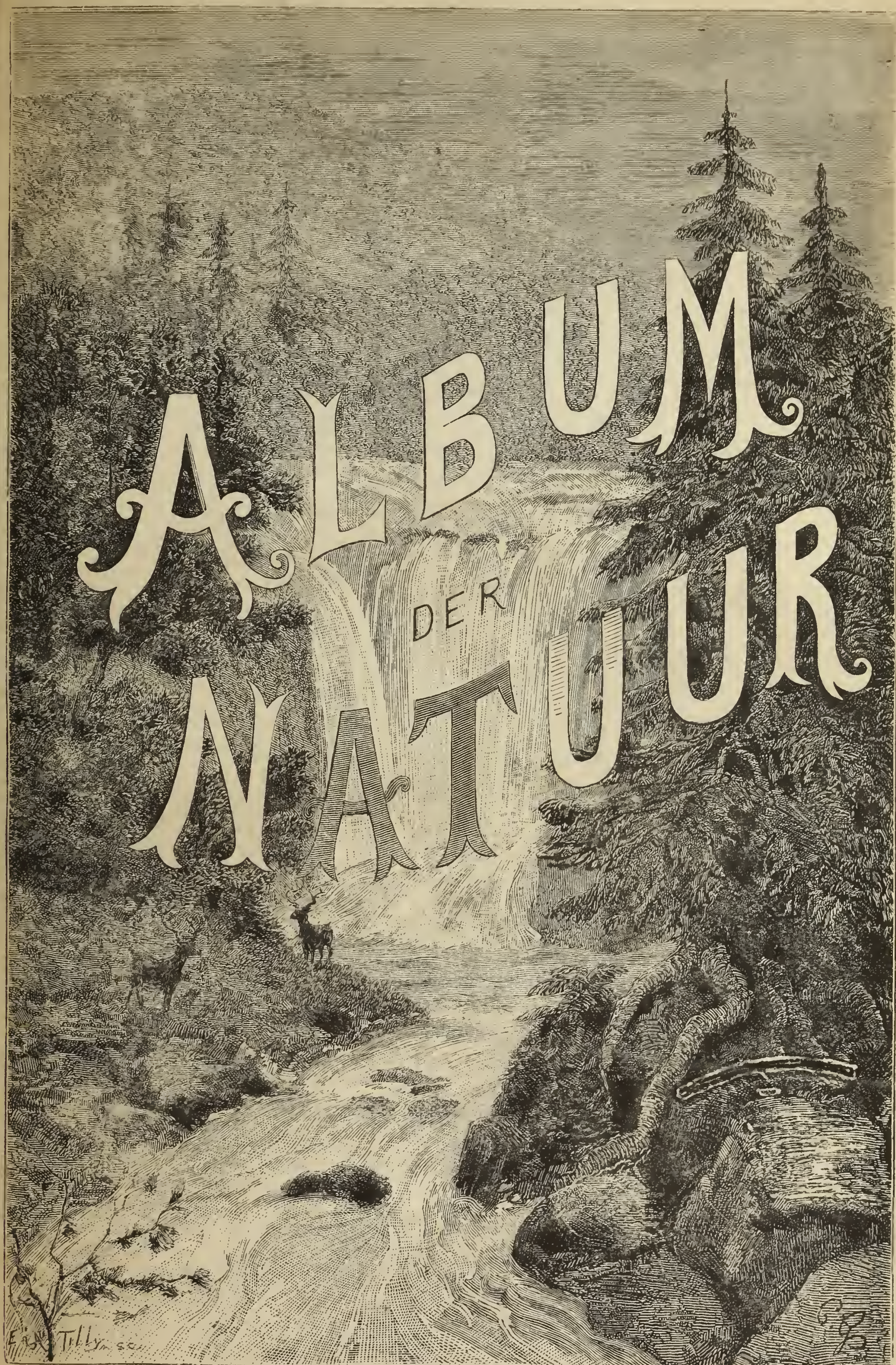


HAARLEM. — H. D. TJEENK WILLINK & ZOON.
1908.

ALBUM DER NATUUR.

TYP. FIRMA RUIJGROK & Co., HAARLEM.

ALBUM

DER

NATUUR

ONDER REDACTIE VAN

E. VAN DER VEN — HUGO DE VRIES
R. S. TJADEN MODDERMAN — P. F. ABBINK SPAINK
H. C. REDEKE — G. J. W. BREMER.

1908

HAARLEM
H. D. TJEENK WILLINK & ZOON.

INHOUD.

INHOUD VAN HET WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

Sterrenkunde.

Natuurkunde.

Chemie.

Technische Chemie.

Physiologische Chemie.

Bladz.

Plantkunde.

Dierkunde.

Psychologie.

Physiologie.

Hygiëne.

Anatomie.

Gezondheidsleer.

Delfstofkunde.

Aardkunde.

Anthropologie.

Verscheidenheden.

HET „SMITHSONIAN INSTITUTION" TE WASHINGTON.

DOOR

G. J. W. BREMER.

Aan de redactie van het Album der Natuur werd toegezonden het »*Annual Report of the Board of Regents of the Smithsonian Institution*«, uitgekomen in 1906 te Washington.

In dit rapport wordt de toestand van deze wetenschappelijke instelling, zooals zij op het oogenblik is, beschreven en tevens bevat het een »*general appendix*« waarin korte overzichten gegeven zijn van »onderzoekingen van medewerkers aan het instituut en verhandelingen van een algemeen karakter of over bijzondere onderwerpen, die van belang of waarde zijn voor de talrijke correspondenten van het instituut.

Voor onze lezers is het misschien niet onwelkom om, behalve een overzicht van dit rapport, ook een korte mededeeling te krijgen over de geschiedenis van dit wetenschappelijk lichaam, dat, in de zestig jaren van zijn bestaan, zich tot een van de belangrijkste wetenschappelijke instellingen ter wereld heeft ontwikkeld.

De stichter was James Lewis Smithson, natuurlijke zoon van Hugh Percy, hertog van Northumberland. Hij is in 1765 in Frankrijk geboren en overleed te Genua in 1829. Hij studeerde te Oxford, waar hij in 1786 den graad van »Master of Arts« van het Pembroke College behaalde. In 1784 nam hij deel aan een wetenschappelijk onderzoek van de kusten van Schotland door een gezelschap van geologen, en werd in 1787 lid van de Royal Society. Zijn leven heeft hij gewijd aan wetenschappelijk onderzoek, en hij verkeerde

met de eerste geleerden op dit gebied in Berlijn, Parijs, Rome, Florence en Genua. Zijn wetenschappelijke bijdragen zijn bevat in zeven en twintig verhandelingen, hoofdzakelijk over mineralogie en organische scheikunde, b. v.: Over het ontdekken van kleine hoeveelheden arsenik en kwik. Over den kristalvorm van ijs. Over verbetering van lampen. Over de middelen om bariumsulfaat te onderscheiden van strontiumsulfaat. Over het aantoonen van zuren in mineralen. Over sommige verbindingen van fluorium. Onderzoek van eenige Egyptische kleurstoffen.

Berzelius verklaarde van hem, dat hij behoorde tot de beste mineralogen van Europa. Al maakte zijn werk geen grooten opgang, het muntte toch uit door groote nauwgezetheid. Zijn overtuiging over de waarde van wetenschappelijk onderzoek drukte hij duidelijk uit bij verschillende gelegenheden in zijn notitieboeken, onder anderen aldus [1]: »Ieder is een waardig lid der maatschappij, die door zijn waarnemingen, onderzoekingen en proefnemingen, kennis vermeerdert.«

Hij vermaakte zijn groot vermogen eerst aan zijn neef Henry James Hungerford en, wanneer deze zonder nakomelingen mocht sterven, »aan de Vereenigde Staten van America [2], om te Washington te stichten, onder den naam van het »Smithsonian Institution«, een instelling voor de vermeerdering en verspreiding van kennis onder de menschen«.

Hungerford stierf 5 Juni 1835 te Pisa, waarop het gezantschap der Vereenigde Staten te Londen bericht kreeg, dat het vermogen van Smithson, ter waarde van omstreeks 100,000 pd. st., in bezit was van den eersten kashouder van het Britsche kanselarijhof. Zoodra dit bekend werd, ontstond er een groote oppositie in het congres tegen het aannemen van de schenking. Calhoun en Preston beweerden, dat het beneden de waardigheid van de Vereenigde Staten was geschenken aan te nemen en dat de schenker voor te matigen prijs onsterfelijkheid zocht. De wijze raad van John Quincy Adams, die terstond het belang dezer zaak inzag, hield de bovenhand en Richard Rush werd naar Engeland gezonden om de nalatenschap in te vorderen. In naam van den President der Vereenigde Staten diende hij de vordering in bij het kanselarijhof en verkreeg binnen de twee jaren een gunstige

[1]) „Every man is a valuable member of society, who by his observations, researches, and experiments, procures knowledge for men".

[2]) „I bequeatch the whole of my property to the United States of America to found at Washington, under the name of the Smithsonian Institution, an establishment for the increase and diffusion of knowledge among men".

beschikking, »een ongeëvenaard feit in de geschiedenis der kanselarij«.

Het legaat werd met het klipperschip »Mediator« in den vorm van 104,960 gouden souvereinen overgebracht. Den 1sten September 1838 werd het geld overgegeven aan de munt te Philadelphia, waar het in Amerikaansche munt n.l. in $ 508.318.46 werd overgemunt. In 1846 was dit toegenomen tot $ 515.169. Door overschot van inkomsten en uit andere bronnen, was dit in 1867 vermeerderd met $ 134 831. Tegenwoordig is het kapitaal door allerlei legaten toegenomen tot $ 937.000, dat als een deposito tegen zes procent rente in de schatkist der Vereenigde Staten bewaard wordt.

Acht jaren lang lag de nalatenschap in de schatkist ongebruikt, terwijl de wijze menschen trachtten te beslissen wat daarmede gedaan moest worden. Tal van voorstellen werden te berde gebracht. De debatten daarover vulden ongeveer 350 pagina's van het overzicht van Rhees over de »Smithsonian documents«.

Honderden van raadgevende, vermanende en waarschuwende brieven werden ontvangen van vertegenwoordigende denkers en van genootschappen in binnen- en in buitenland. Ieder had een eigen schema en lijnrecht in strijd met dat van alle anderen. Scholen van allerlei soort, van een nationale universiteit tot een landbouwschool, een normaalschool en een school voor blinden werden voorgesteld. Een bibliotheek, een botanische tuin, een observatorium, een chemisch laboratorium, een populaire uitgeverszaak, een leesmuseum, een kunstmuseum, dit alles en nog menig ander voorstel werd aan de hand gedaan.

Door het college van Regenten werd 7 Sept. 1846 het plan van het gebouw, dat het Instituut zou stichten, goedgekeurd en tevens het plan voor de organisatie van het Instituut, ingediend door Prof. Joseph Henry, die tevens tot secretaris benoemd werd.

Het bestuur van het Instituut bestaat, behalve uit den President der Vereenigde Staten, die ex officio voorzitter is, uit een college van Regenten, samengesteld uit den Vice-President der Vereenigde Staten, den voorzitter van het hoogste gerechtshof, drie leden van den Senaat, drie leden van het huis van volksvertegenwoordigers en zes burgers, waarvan geen twee uit denzelfden Staat mogen zijn; twee moeten echter wonen in het district Columbia, waarin Washington ligt. Het uitvoerend bewind is opgedragen aan den secretaris, die door de Regenten gekozen wordt. De plichten en de verantwoordelijkheid van den secretaris komen overeen met die, welke bij andere instellingen gewoonlijk aan een directeur zijn opgedragen. Hij wordt nog ter zijde gestaan door een assistent-secretaris, die belast is met de zorg voor het nationaal museum.

Henry (1797—1878) had een grooten naam gemaakt als geleerde door tal van onderzoekingen op physisch gebied, vooral de electriciteit en het magnetisme betreffende; hij had het Amerikaansch systeem van weerberichten ingevoerd, en hij was de ontdekker van inductiestroomen van hoogere orde. Tot secretaris van het Smithsonian Instituut benoemd, wijdde hij al zijn kracht aan deze instelling. Zijn verdienste als zoodanig kan duidelijk blijken uit hetgeen prof. Aza Gray [1] omtrent hem schreef:

»Eenigen tijd vóór zijn benoeming werd hij door de leden van het college van Regenten uitgenoodigd de wilsbeschikking van Smithson te onderzoeken en een plan aan de hand te doen, waardoor, naar zijn meening, het best aan die wilsbeschikking voldaan zou worden. Dit deed hij en het door hem ontworpen plan was overhandigd toen hij tot secretaris benoemd werd. Het plan was gegrond op de overtuiging »dat de bedoeling van den schenker was de wetenschap vooruit te brengen door oorspronkelijk onderzoek en publicatie; dat de stichting was voor het algemeen welzijn en dat alle onnoodige uitgaven aan locale inrichtingen in strijd zouden zijn met den wil van den stichter«. Zijn »Programma van organisatie« werd het volgend jaar aan het oordeel van het college van Regenten onderworpen, het werd aangenomen als grondslag voor het bestuur en in bijna alle jaarlijksche rapporten herdrukt. Wanneer het Instituut nu bekend en beroemd is in de geheele wetenschappelijke wereld, dan voldoet het aan den wil van zijn stichter en aan de redelijke verwachting van de natie, die de nalatenschap aanvaard en de stichting gevestigd heeft. Het aanzien is vooral te danken aan de practische wijsheid, aan den vrijzinnigen geest en aan de onverstoorbare volharding van zijn eersten secretaris, aan wien bij de stichting veel macht gegeven werd om de zaak tot een goed einde te brengen, terwijl de ruwe schets van het congres tot zeer verschillende opvattingen kon leiden.

Henry stelde zich op het standpunt van de breede en veel omvattende woorden van de wilsbeschikking: »voor de vermeerdering en verspreiding van kennis onder de menschen« en hij beperkte nooit zijn oordeel door aan beperkten kring te geven wat voor het algemeen bestemd was.

Voor hem is, op bevel van het congres, een standbeeld opgericht in het Smithsonian Park.

---

1) Verdienstelijk botanicus, hoogleeraar aan het Harvard-college te Cambridge (Massachusetts).

HENRY werd als secretaris opgevolgd door professor SPENCER FULLERTON BAIRD, die vele verhandelingen geschreven heeft over de zoogdieren, vogels en reptilen van Amerika. Hij werd in 1887 opgevolgd door SAMUEL PIERPONT LANGLEY, den beroemden natuur- en sterrenkundige, den uitvinder van den bolometer, waarmede hij een groot deel van het infra-roode spectrum deed kennen, dat met de vroegere hulpmiddelen onbekend gebleven was.

Ieder der drie secretarissen heeft, in overeenstemming met zijn bijzondere wetenschappelijke richting, het Smithsonian Instituut tot ontwikkeling gebracht.

HENRY zorgde voor de publicaties, het stelsel van internationalen ruil en de ontwikkeling van de meteorologische waarnemingen en weervoorspelling.

BAIRD, die als assistent-secretaris de leiding van het museum gehad had en de oprichting van het nieuwe museumgebouw had tot stand gebracht, wijdde vooral zijn aandacht aan zoölogische en ethnographische onderzoekingen en zorgde voor de uitrusting van het onderzoekingsschip »Albatross«.

LANGLEY heeft het nationaal zoölogisch park en het astro-physisch observatorium opgericht. Hij wijdde veel zorg aan de bibliotheek en moedigde oorspronkelijk onderzoek aan, zoowel in de physische als in de biologische wetenschappen.

Door den dood van LANGLEY, op 27 Februari 1906, heeft het Smithsonian Instituut een groot verlies geleden.

Het doel van het Instituut is kennis onder de menschen te verspreiden, en hierbij wordt geen voorkeur aan eenige wetenschap toegekend. HENRY drukte het aldus uit: Het doel is »wetenschappelijke menschen bij te staan in het doen van oorspronkelijke onderzoekingen, deze te publiceeren in een reeks boekdeelen en deze te geven aan elke bibliotheek van den eersten rang op de geheele aarde«. Boeken en instrumenten zijn zoo bij duizenden verstrekt, en ook wordt elk jaar een aanzienlijk bedrag aan geld voor wetenschappelijk onderzoek ter beschikking gesteld.

Het is geen onderwijsinrichting, en dus worden daar ook geen studenten toegelaten.

De werken van het Instituut worden bijna uitsluitend kosteloos verspreid en geschonken aan omstreeks 4000 instellingen in alle deelen van de wereld en bovendien nog aan vele private onderzoekers. De periodieke werken zijn:

Het *Annual Report*, 32 deelen tot 1899; *Smithsonian contributions to knowledge*, 34 deelen van 1848 tot 1905; *Bulletins of the national*

museum; Proceedings of the national museum; Annual reports of the bureau of ethnology; Bulletin of the bureau of ethnology; Smithsonian miscellaneous collections, 48 deelen 1862—1905.

Tot het bereiken van het gestelde doel heeft het Smithsonian Instituut gesticht: een bibliotheek, het nationaal museum, het bureau van Amerikaansche ethnologie, het nationaal zoölogisch park en het astrophysisch observatorium.

De bibliotheek bevat vooral wetenschappelijke en letterkundige periodieke geschriften van de geheele wereld en heeft tot heden omstreeks een half millioen deelen bijeenverzameld. In 1865 werd de bibliotheek op het Capitool gevestigd als een deel van de groote nationale bibliotheek. In het Instituut zijn echter die boeken gebleven, die meer van onmiddellijk belang zijn voor de onderzoekers, die hun werk in het Instituut verrichten. Deze verzameling, vereenigd met de afzonderlijke boekerijen van het nationaal museum en van de andere bovengenoemde stichtingen, bedraagt nog 55000 deelen.

In het nationaal museum worden geplaatst voorwerpen van kunst, van natuurlijke historie en van mineralogie.

Het congres, dat de acte van de stichting passeerde, gaf aan, dat het zou bevatten »all objects of art and foreign and curious research and all objects of natural history, plants, and geological and mineralogical specimens belonging to the United States«.

Meer dan 6.000.000 voorwerpen zijn in het museum ondergebracht, maar slechts een gedeelte daarvan is tentoongesteld. Vele voorwerpen zijn in meerdere exemplaren voorhanden, niet alleen ter wille van de studie, maar ook voor ruil met andere musea of om daarvan te schenken aan scholen. Zoo werden in het jaar 1905 14000 voorwerpen gegeven aan scholen en academies. In dit jaar werd het museum bezocht door 235000 personen; dat is gemiddeld 753 per dag.

In drie voor korten tijd voltooide gebouwen zijn de voorwerpen tentoongesteld.

Het astro-physisch observatorium is in 1891 onder het onmiddellijk toezicht van LANGLEY opgericht en dient vooral voor het spectroscopisch onderzoek van de zon. Gedurende eenige der laatste jaren heeft het bijna geheel gediend om te bepalen, hoeveel van de zonnestraling geabsorbeerd wordt door haar eigen atmosfeer en die der aarde. In 1902 heeft LANGLEY het nut betoogd van een observatorium op een groote hoogte ter wille van dit onderzoek. Dientengevolge heeft het Carnegie-Instituut een observatorium opgericht op Mount Wilson in Californië. Daarheen is een expeditie, onder directie van G. C. ABBOT, gezonden, toegerust met spectro-bolometrische en pyrheliometrische

toestellen van de beste soort en geheel berekend om de meest nauwkeurige bepalingen van zonnestraling en haar doorlating door onze atmosfeer te bepalen. ABBOT heeft bericht, dat de lucht boven den berg Wilson zeer helder is en dat in weken, ja zelfs in maanden, geen wolkje boven den horizon kwam.

Van de uitkomsten der in Washington gedane onderzoekingen geeft LANGLEY bericht in het ons toegezonden »Annual Report«.

De onderzoekingen, die hij in de laatste jaren gedaan had, strekten om te doen zien, dat de straling van de zon misschien in betrekkelijk korte perioden verandert.

Deze perioden zijn echter onregelmatig maar vrij veelvuldig en groot genoeg, om aanzienlijke veranderingen in de gemiddelde temperatuur der aarde te veroorzaken. Gedurende het laatste jaar (1904 tot 1905) heeft het werk op het observatorium hoofdzakelijk de strekking gehad om de veronderstelde veranderlijkheid der zon vast te stellen en onze kennis daarvan te vermeerderen. Dit onderzoek loopt over drie hoofdgedeelten: 1°. De bepaling van de intensiteit en van de verandering der totale zonnestraling tot aan de buitenste grens der atmosfeer. 2°. Het onderzoek van de verdeeling der zonnestraling over de schijf van de zon, ten einde veranderingen van absorptie in het omhulsel der zon te ontdekken. 3°. Uit temperatuuropgaven van een groot aantal meteorologische stations af te leiden de afwijkingen der temperatuur van de aarde van het gemiddelde.

Eerst wordt nog een overzicht gegeven van de uitkomsten der waarnemingen over $2\frac{1}{2}$ jaar sedert Januari 1905. Het bestaat uit: A. Gemiddelde afwijkingen van de gemiddelde temperatuur voor 89 stations, verdeeld over de noordelijk gematigde zone. B. De doorlating door het omhulsel der zon voor stralen van de golflengte 0.5 μ (μ = 0.001 m.M.). De waarnemingen zijn gedaan met den spectrobolometer te Washington. C. De zonnestraling buiten de atmosfeer, ook met den spectrobolometer te Washington verkregen.

De bolometrische waarnemingen der zonnestraling te Washington zijn zelden voldoende nauwkeurig, omdat er te weinig dagen zijn waarop gelijkmatige doorschijnendheid van de atmosfeer voor meerdere uren blijft bestaan, zooals voor de waarnemingen noodig is. De verkregen uitkomsten toonen duidelijk, dat de doorschijnendheid van het zonnehulsel bij onregelmatige perioden variëert en dat daarmede de zonnestraling, die aan de aarde wordt overgedragen, verandert, alsmede dat dientengevolge de gemiddelde temperatuur der aarde in dezelfde richting verandert. Maar het bewijsmateriaal is nog te klein om volle overtuiging te schenken.

De waarnemingen van 1904—1905 hebben ook zeer geleden door de omstandigheid, dat het aantal dagen, waarop de hemel voldoende geschikt bleef voor dit doel, gering geweest is. Het karakter van de waarnemingen blijkt hoofdzakelijk uit de beschouwing van een diagram, verkregen door de logarithmen van de stralingsintensiteit als ordinaten af te zetten en als abscissen de weglengte der stralen in de zonatmosfeer. In dit jaar heeft FOWLE een vergelijking gepubliceerd tusschen de zonneconstanten, afgeleid uit de methode van homogene stralen en die, welke op dezelfde dagen verkregen waren door de oude methode met actinometrische waarnemingen bij hooge en lage zon. Deze methode van POUILLET geeft noodzakelijk te lage uitkomsten. FOWLE toont echter, dat het verschil te Washington nagenoeg constant is, zoodat men dientengevolge door deze waarnemingen zou kunnen berekenen wat men door de spectrobolometrische metingen zou verkregen hebben.

De absorptie van de zonsatmosfeer toonde zich overeenkomstig aan die van de atmosfeer der aarde. Zij is het grootst voor het violette uiteinde van het spectrum

Het onderzoek van de zonnevlekken met den bolometer toont ook, dat van het violette einde van het spectrum veel meer geabsorbeerd wordt dan van het infraroode.

Voorbereidend werk voor het onderzoek der straling van sterren werd door LANGLEY verricht. Hij construeerde een beteren bolometer door theoretisch na te gaan hoe de grootste gevoeligheid verkregen kon worden. Een nieuwe coelostaat werd vervaardigd en een standaardpyrheliometer. Voor de beschrijving dezer toestellen raadplege men dit »Annual Report«.

Omtrent de onderzoekingen op Mount Wilson zal in een later Rapport bericht gegeven worden. Men mag dit met groote belangstelling te gemoet zien.

Het is voorzeker zeer te betreuren dat de belangrijke voorbereidingen, die door LANGLEY voor deze onderzoekingen gemaakt zijn, niet meer door hem zelven dienstbaar konden gemaakt worden voor de bereiking van het gestelde doel.

In een »appendix« van het »Annual Report« worden verhandelingen aangeboden (sommige origineel), waarin belangrijke onderzoekingen op physisch en biologisch gebied gepubliceerd zijn. Het Report voor 1905 begint met »*Nieuwe metingen van den afstand der zon*«, een lezing door A. R. Hinks, observator te Cambridge, gehouden 9 Febr. 1905 voor het Royal Engineer's Institute te Chatham (Engeland).

In deze verhandeling wordt eerst een overzicht gegeven van de

vroegere methoden voor het bepalen van den afstand der zon. Zeer levendig is de beschrijving, hoe men tot in 1900 het er over eens was, dat de zonparallaxis is 8″.8, overeenkomende met de aberratie-constante 20″.478. Maar sedert 1896 gaf elke meting van de laatste constante waarden boven 20″.5, waardoor de zonparallaxis 8″.77 zou worden.

Ook andere indirecte methoden van meting voerden tot deze uitkomst. In de beweging der maan komen storingen voor van korte periode, maar van ongelijken duur, veroorzaakt door de zon. De ongelijkheid is het gevolg daarvan, dat de werking van de zon grooter is op die helft der maanbaan, die naar de zon toegekeerd is, dan op de andere helft. Het gevolg daarvan is, dat de maan meer dan twee minuten later is bij eerste kwartier en twee minuten vroeger bij laatste kwartier, op de plaats waar zij moest zijn, wanneer er geen storing was. Het is duidelijk, dat de grootte van het effect moet afhangen van de verhouding tusschen de afstanden van de zon en van de maan tot de aarde. Hierdoor kan een bepaling van de zonsparallaxis verkregen worden, zoogenaamd door de methode van »de parallactische ongelijkheid der maan«. In de tweede plaats kan men voor het meten der zonsparallaxis ook gebruik maken van storingen in de bewegingen van andere planeten, veroorzaakt door de aarde, daar deze afhangen van de massa der aarde, die daaruit bepaald kan worden. Verder is er een betrekking tusschen de massa der aarde, de waarde van de gravitatie-constante, de lengte van het jaar en den afstand der zon, waaruit de laatste grootheid kan afgeleid worden.

De eerstgenoemde indirecte methode (parallactische ongelijkheid der maan) gaf als waarschijnlijke waarde van de zonparallaxis 8″.77 en die van de massa der aarde 8″.759.

In 1898 werd nu heel gelukkig door WITT, van de Urania sterrenwacht te Berlijn, een kleine planeet Eros ontdekt. Deze heeft een sterk excentrische baan, grootendeels binnen die van Mars gelegen. Zij heeft een helling van 10° met de baan der aarde. Bij gunstige gelegenheden komt zij zeer dicht bij de aarde, ongeveer 24,000,000 kilometers. Omstreeks December 1900 tot Maart 1901 zou dit het geval zijn, daarom werd gretig gebruik gemaakt van deze gelegenheid om op achttien observatoriën, over de geheele aarde verspreid, photographische opnamen van deze planeet gedurende dien tijd te maken.

De uitkomsten van al deze waarnemingen waren op het oogenblik toen de lezing gehouden werd nog niet bekend, maar HINKS heeft 300 opnamen in de periode van negen dagen, door negen verschillende observatoriën verkregen, verwerkt en dit gaf hem voor de parallaxis

der zon 8″.797. Deze uitkomst stemt goed overeen met die van DAVID GILL, die met den heliometer den voorbijgang van drie kleine planeten voorbij de zon heeft waargenomen en daaruit de parallaxis 8″.802 afleidde.[1]

Voor elkeen, die belang stelt in de natuurwetenschap, zal het lezen van deze verhandeling van HINKS een groot genot zijn.

Een origineel stuk is dat van ALEX LARSEN uit Chicago. Het is een verslag over *een photographisch onderzoek van bliksemstralen, met een camera die bewogen wordt.* Voor dit onderzoek was een subsidie toegestaan door het Smithsonian Instituut. De eerste proeven waren genomen met een door de hand bewogen, later met een door een motor bewogen camera, waardoor tevens de duur van de ontlading kon gemeten worden. Het bleek, dat de ontlading altijd bestond uit een aantal opvolgende ontladingen, zooals ook het geval is bij de ontlading van Leidsche flesschen. Ook schijnen oscilleerende ontladingen voor te komen. Bij spectroscopisch onderzoek bleek, dat niet altijd dezelfde spectraallijnen zich vertoonen. Van de photographieën zijn fraaie reproducties gegeven.

Lezenswaard zijn alle verhandelingen die in dit Annual Report voorkomen, maar ze alle hier te refereeren zou niet doelmatig zijn en de opgave van de titels zou een dorre lectuur opleveren. Op enkele zal ik nog de aandacht vestigen, zonder daarmede te willen aanduiden, dat de andere minder belangrijk zijn. Met groote belangstelling las ik »*De genesis van den diamant*« van GARDNER F. WILLIAMS te Kimberley (Zuid-Africa), die over dit onderwerp in September 1904 een voordracht gehouden heeft te Lake Superior.

De diamant kristalliseert in het cubische stelsel, maar hij kan zeer verschillende vormen hebben (octaëder, dodecaëder, tetrahexaëder). De diamanten van verschillende mijnen hebben onderscheiden vormen of variaties van dezelfde vormen, zóó karakteristiek, dat iemand, die bekend is met de diamantmijnen van Zuid-Africa bepalen kan uit welke mijn een gegeven partij diamanten afkomstig is.

De bekende chemische en physische eigenschappen van diamant worden opgegeven en daaronder ook, dat diamant den electrischen

---

1) In het American Journal of Arts and sciences (3)19 1880, geeft TODD, als uitkomst van zijn berekeningen over de snelheid van het licht volgens de waarnemingen van FOUCAULT, CORNU en MICHELSON, $V = 299920 \pm 70$ kilometers, waaruit de zonparallaxis 8.″808 en de gemiddelde straal der aardbaan 149,350,000 kilometers. B.

stroom niet geleidt, terwijl kool en graphiet dat wel doen; door wrijving wordt diamant electrisch. Hij is doorschijnend voor Röntgenstralen, ook de zwarte diamant. Onder invloed van de β-stralen van radium gaat diamant licht uitzenden, door langdurige inwerking van deze stralen verandert hij van kleur.

Heel belangrijk is de bespreking van de theorieën, die gegeven zijn om de vorming van den diamant te verklaren.

Over het voorkomen van diamanten te Kimberley zegt WILLIAMS:

»(Zij) komen voor in een gesteente, gewoonlijk bekend als blauwe aarde (»blue ground«), dat de kraters van uitgedoofde vulkanen vult. Dit gesteente werd door Prof. HENRY CARVILL LEWIS beschreven als een porphyrisch vulkanisch peridoliet van basaltische structuur, dat hij »Kimberliet« noemde.

Er is geen twijfel aan, dat de blauwe aarde van vulkanischen oorsprong is en uit de diepte omhoog gewerkt is. »Ik ben van meening dat de kraters gevuld waren eer door werking van het water dan door die van het vuur, mogelijkerwijze door iets van den aard van moddervulkanen. Het is opmerkelijk dat alle kraters juist tot aan de oppervlakte van de omgeving gevuld zijn. Zou dit het geval geweest zijn als de buizen van vulkanischen oorsprong waren? Ik denk het niet. Men mag tegenwerpen dat de oppervlakte der omgeving, zooals deze bestond toen de kraters gevuld werden met de diamantvoerende aarde, niet dezelfde was als nu, maar dat zij weggespoeld is of verwijderd door de werking van ijs. Er is echter niet de minste kans dat zulk een bewering kan volgehouden worden.

Wanneer het omgevende gesteente en de diamanthoudende grond ontleed en weggewasschen was, dan zouden diamanten gevonden zijn in de »wasch« of in ravijnen en waterloopen in de buurt der mijnen. Dit is niet het geval; er zijn geen diamanten gevonden in alluvialen grond dichter bij dan de Vaalrivier, op omstreeks 20 mijlen (32 kilometers) en deze diamanten zijn totaal verschillend van die der mijnen. De Kimberleymijnen liggen in bassins waaruit geen water vloeit naar eenigen stroom, maar het water gaat naar pannen of »vleien«, waar het verdampt of gebruikt wordt voor mijn-doeleinden. In deze pannen heeft men geen diamanten gevonden.

WILLIAMS gelooft niet, dat diamanten bij hooge temperatuur gevormd zijn, zooals men zou denken uit de proeven van MOISSAN.

Onder de argumenten, die hij daartegen aanvoert, moge dit vermeld worden.

»Enkele jaren geleden viel de aandacht van een schatter op een diamant van 28,5 karaat, die te Kimberley gevonden was. Zijn uit-

wendig oppervlak was glad en gekristalliseerd en toonde geen ander mineraal dan diamant zelf, maar het inwendige was wit en ondoorschijnend. Wegens deze bijzonderheid brak de schatter den steen om aan zijn nieuwsgierigheid te voldoen en vond, dat een kleine volmaakt octaëdrische diamant in het midden van den grooteren steen was ingesloten. Maar dit was niet alles. Er waren vlokken van een wit mineraal, geen diamant, vastgehecht aan de stukken van den gebroken diamant. De vlokken zagen er wit uit, lieten licht door en zij waren kristallijn en ongeveer zoo hard als staal. In een toegesmolten buis verhit, gaven zij vocht af. Het smolt gemakkelijk aan een platinadraad tot een witten parel. Enkele korrels van dit witte mineraal werden verzameld en bij analyse bleek het apophylliet te zijn, een silicaat van calcium en kalium met 16 procent water. Men mag vragen, hoe kon de apophylliet een deel van dezen diamant geworden zijn?«

Met deze aanhalingen is het niet mijn bedoeling steun te geven aan de veronderstellingen van WILLIAMS, maar slechts den indruk te doen ontstaan, dat zijn artikel belangwekkend is.

Hierna volgt een beschrijving met fraaie photographieën van den grootsten diamant ter wereld, die 25 Januari 1905 in de Transvaal gevonden is, in de »Premier mine«. De diamant is bekend als de »*Cullinan diamond*«. De beschrijving is van F. H. HATCH en G. S. CORSTORPHINE. Hij weegt 3024¾ caraat, de Koh-i-nur 793 karaat en de grootste, die te voren gevonden was, in 1893 te Jagersfontein, weegt 972 karaat.

De afmetingen zijn zoo omstreeks 4 bij 2½ bij 2 inches (1 inche = 2.5 cM.).

»*Goud in wetenschap en industrie*«, een voordracht van G. T. BEILBY, den president van de chemische sectie van de »British Association«, afgedrukt uit »The Chemical News«, London vol. 92, 25 Aug. 1905, is zeer aanbevelenswaard te lezen, niet alleen omdat hier een overzicht gegeven wordt van de methoden, die gebruikt zijn om goud te verkrijgen, maar vooral om de verrassende beschouwingen, die vastgeknoopt worden aan de eigenschappen, die het goud onder verschillende omstandigheden toont. Dat deze verrassend zijn, moge blijken uit de laatste volzinnen, waarin de auteur zijn theorieën resumeert: »Maar het komt mij voor, dat de studie van de problemen van de vloeibare en de opgeloste toestanden veel vereenvoudigd kunnen worden door de erkenning (1) dat de primaire physische eigenschap-

pen van vloeistoffen en oplossingen voortkomen uit het feit, dat zij verzamelingen van moleculen zijn, toegerust met het bedrag en de soort van kinetische energie, die eigen is aan hare temperatuur; en (2) dat, daar deze primaire physische eigenschappen van de vloeibare en de opgeloste toestanden kunnen gemaskeerd en opgeheven worden door chemische affiniteit, zij zooveel mogelijk onderzocht moeten worden in voorbeelden, bij welke de invloed van deze kracht, hetzij afwezig of tot een minimum beperkt is.«

De onderwerpen der verhandelingen, die in het Appendix van het Annual Report opgenomen zijn, betreffen allerlei takken van wetenschap. Eenige hebben betrekking op de geographie, waarvan ik noem »*Liberia*«, door HARRY JOHNSTON en »*Geographische uitkomsten van de Tibet-zending*« door FRANK YOUNGHUSBAND.

JOHNSTON heeft Liberia meermalen bereisd; het laatst in 1904. Liberia bestaat grootendeels uit bosch, slechts doorsneden door paden, welke door de inboorlingen of door de olifanten gemaakt zijn. De geheele oppervlakte bedraagt, bij benadering, ongeveer 45000 kwadraatmijlen, de oppervlakte van de republiek Liberia. Hiervan bestaan minstens 25000 kwadraatmijlen uit dicht bosch, 3500 kwadraatmijlen vormen de plantages, tuinen, steden en vestigingen der Americo-Liberianen langs de kust, en 2000 à 3000 kwadraatmijlen de open plaatsen, door de inboorlingen in het districtsbosch gemaakt. De rest van het gebied — omstreeks 15000 kwadraatmijlen — is gras- of parkland in het bezit van de Mandingostammen, die groote veefokkers zijn. Het land bevat ook heel wat gebergten en sommige vrij hoog, over de 6000 voet. Er zijn hoogten (zooals de Drupleberg) aan de Franco-Liberia-grens van over de 9000 voet. Eenige dezer bergen zijn steil, met naakte rotshellingen. Andere daarentegen zijn bekleed met dichte vegetatie tot op de toppen, en dit onafgebroken voorkomen van dicht en hoog bosch, over mijlen en mijlen en nog eens mijlen, zal een geduchte hinderpaal zijn voor toekomstige ontginning, terwijl het heden aan het onderzoek hetzelfde nare en droefgeestige karakter geeft, dat zoo aangrijpend beschreven is door STANLEY bij het verhalen zijner avonturen in het groote Congobosch. »Al moge de botanicus den prachtigen plantengroei roemen, ik denk werkelijk, dat men op den langen duur bosch eerder en meer vervelend vindt dan woestijn.«

De bosschen bevatten de meeste soorten van timmerhoutboomen van West-Afrika, zooals ebbenhout. »De rijkdom van caoutchoucvoortbrengende boomen en struiken is grooter dan in eenig deel van Afrika, op een paar smalle strooken in het Congobekken na.« De verschillende soorten van caoutchoucvoortbrengende boomen worden beschre-

ven en daarna de prachtige bloemen, die in groote hoeveelheden in het bosch voorkomen. Uitvoerig wordt melding gemaakt van de verschillende volksstammen van Liberia en van de daar levende diersoorten, van de steden aan de kust en in hoeverre zij al of niet gemakkelijk te bereiken zijn. Het belangrijke artikel is verrijkt door een kaart en eenige photographieën.

Met groot genoegen zal men ook het reisverslag van YOUNGHUSBAND lezen. Natuurlijk is ieder benieuwd iets te hooren omtrent het geheimzinnige Tibet en vooral omtrent de hoofdstad Lassa, die nooit door een vreemdeling betreden mocht worden. Hier krijgt men een paar photographieën van deze stad en bepaaldelijk ook van het paleis met de gouden daken (de »Potala«) van den groot-Lama. Vooral treffend is ook de beschrijving der natuurtafereelen op de reis daarheen en ook deze wordt nog opgeluisterd door eenige photographieën, waarop men de sneeuwketen van »Mount Everest« ziet.

Wanneer ik nu opsom de volgende onderwerpen, die in dit Report nog behandeld zijn: *De pest in Indië, de strijd tegen de gele koorts, het licht geven van planten, de liervogel van Victorialand, de invloed van natuurkundige voorwaarden bij het ontstaan van soorten, ouderlijke zorg bij zoetwatervisschen*, dan zal het duidelijk geworden zijn dat men in dit rapport verhandelingen over allerlei deelen van de wetenschap vindt.

Inderdaad voldoet het Annual Report aan den eisch, dat het Smithsonian Instituut moet zijn »*an establishment for the increase and diffusion of knowledge among men*«.

Wanneer men verder in aanmerking neemt dat de uitgave van dit rapport slechts een klein deel is van hetgeen door het Instituut wordt uitgegeven, dan moge door mijn opstel bij den lezer de indruk gevestigd zijn, dat het Smithsonian Institution een grootsche inrichting is, die voor bevordering van wetenschap en verspreiding van kennis over de geheele wereld zooveel bijdraagt, dat het voorzeker tot de voornaamste wetenschappelijke instellingen moet gerekend worden.

NASCHRIFT. Uit de heden gezonden afleveringen van de Miscellaneous Collections van het Smithsonian Institute blijkt mij, dat tot Secretaris benoemd is CHARLES D. WALCOTT. WALCOTT is in 1850 geboren, sedert 1894 was hij directeur van de Geological Survey te Washington. Hij schreef vele verhandelingen over geologie en palonteologie. B.

PLANTLORE

DOOR

A. J. HEUKELS—DE KRUYFF.

Onder Plantlore verstaan we de studie der plantennamen in haar verband met het volksleven. De namen, die in Nederland in gebruik zijn, zullen weldra ter kennis van velen worden gebracht n.l. in het »Woordenboek van Nederlandsche plantennamen«. Daarin komen zooveel echt teekenende namen voor, dat men onwillekeurig den lust in zich voelt opkomen eens na te gaan, waar en hoe die namen ontstaan zijn. Het resultaat van dat onderzoek volgt hier.

Vele namen vinden we, die wijzen op overeenkomst met deelen van dieren, zooals: vossestaart, kattestaart, paardestaart, hanepoot; of op overeenkomst met andere planten, zooals: doovenetel naar brandnetel, de wederik heet wilde wilg om de gelijkenis der bladen met wilgebladen; of op overeenkomst met levenlooze voorwerpen: bezemkruid, wollegras, pijpbloem.

En wat een namen in verband met godsdienst, bijgeloof en geneeskunde! Lang niet altijd kon ik slagen in het vinden der afleiding en geen wonder ook; de plantennamen zijn vaak al zeer oud en zoolang aan een bepaalde plantensoort in een of ander opzicht een beteekenis werd gehecht, kon de naam onveranderd behouden blijven, zoo spoedig echter vergeten was wat die beteekenis was, verbasterde de naam. Een paar voorbeelden uit den nieuweren tijd: de reseda heet in sommige streken van ons land rozip, een verbastering van *roses d' Egypte*; de pastinaak, een naam afkomstig van den Lat. naam *Pastinaca*, wordt veelal verbasterd tot: pinksternakel en dus met Pinksteren in verband gebracht. In Zeeuwsch-Vlaanderen noemt men het gewone kruiskruid: sensejuun, een verbastering van 't Fransche

seneçon (*Lat. Senecio*): voor de bekende tuinplant: druipende hartjes of Mariatranen hoort men den naam diclytra, die, waarschijnlijk door een drukfout in een catalogus, uit Diëlytra, wat tweevleugelig beteekent, is ontstaan. Ook zal men in de toekomst moeite hebben om weer te vinden, hoe de menschen op Walcheren van cichorei spreken als van 't paardje; het komt doordat de grootste cichoreifabriek als fabrieksmerk een paardje heeft. Zeer verklaarbaar is een andere naam voor cichorei, n.l. verwenschte juffer.

Vele volksnamen zijn zoo verbasterd, dat er aan het opsporen der afleiding niet meer te denken valt, en ook zijn er tal van andere, die niet verbasterd zijn, maar waarvan de afleiding niet meer bekend is.

Merkwaardig is dat in vroegeren tijd het volk planten, die nogal veel op elkaar geleken, onderscheidde door de bijvoegsels: manneken en wijfken en daarvan zijn tegenwoordig onder de volksnamen nog overblijfsels te vinden. Eenige voorbeelden uit vroegeren tijd: ons leverkruid (*Eupatorium cannabinum*) heette boelkencruydtmanneken, terwijl het tandzaad (*Bidens tripartitus*) boelkencruydtwijfken heette; de planten komen in bladvorm en groeiplaats overeen. Zoo heette de groote weegbree (*Plantago major*), vrouwtjesplantein, de smalle (*Plantago lanceolata*), mannetjesplantein; het varkensgras (*Polygonum aviculare*), dat aan wegkanten groeit, duysentknoopmanneken, de in het water groeiende lidsteng (*Hippuris vulgaris*), duysentknoopwijfken, de rood bloeiende guichelheil (*Anagallis arvensis*) guichelheilmanneken, de variëteit ervan met blauwe bloemen (*Anagallis arvensis β. caerulea*), guichelheilwijfken. De ouden hechtten aan die namen niet de begrippen mannelijk en vrouwelijk, die in verband staan met de geslachtsorganen der planten, want zij hadden van sexualiteit bij planten nog geen begrip; eerder noemden zij de krachtigste van twee planten het manneken, de zwakste het wijfken. Zoo onderscheidden zij bij de hennep: kempmanneken en kempwijfken, maar de plant met de meeldraadbloemen, dus wat wij de mannelijke noemen, noemden zij wijfken, omdat zij de zwakste was. Een overblijfsel daarvan vinden we nog in Zeeuwsch-Vlaanderen, want daar heet de vrouwelijke plant kempaan, de mannelijke kempinne. Hetzelfde vinden we bij het bingelkruid (*Mercurialis*): de mannelijke plant heet bingelcruydtwijfken, de vrouwelijke bingelcruydtmanneken. Zoo waren er twee eereprijssoorten, de Veronica officinalis en de Veronica serpyllifolia, die heetten vroeger eereprijsmanneken en eereprijswijfken. De eerste naam wordt tegenwoordig nog gebruikt, want de Veronica officinalis heet nog mannetjeseereprijs. Eindelijk worden twee varen-

soorten, die vroeger varenmanneken en varenwijfken heetten, ook nu nog onderscheiden als mannetjes- en wijfjesvaren.

Het Christendom heeft op de plantlore nogal invloed uitgeoefend, wat ten eerste blijkt uit de vele namen met Lieve Vrouwe of Maria en ten tweede zijn vaak planten, die een naam hadden herinnerend aan den Heidenschen godsdienst, vervangen door andere met Christelijke namen. Eenige voorbeelden mogen dit duidelijk maken.

De vrouwenmantel (*Alchemilla vulgaris*) heet Onzer-lieven-Vrouwenmantel en mantel van Freija; de bladen dragen dikwijls ieder een grooten druppel water, en nu vergeleek men die bladen met een mantel, die het nat van de overige deelen afhoudt en noemde de plant bij de Germanen: mantel van Freija, doch bij de Christenen natuurlijk: Onzer-lieven-Vrouwenmantel. De akelei (*Aquilegia vulgaris*) heette vroeger Elfenhandschuh en was gewijd aan de Elfenkoningin, later Onzer-lieven-Vrouwenhandschoen.

In Twente noemt men het madeliefje: Mariabloem, waarvan de legende het volgende vertelt. Maria had in den winter ter eere van Jezus' verjaardag kunstbloemen gemaakt, één was de mooiste, een geel hart met witte stralen: maar doordat ze zich in den vinger had gestoken, waren eenige blaadjes rood aangeloopen. Jezus vond het bloempje zoo mooi, dat Hij het leven inblies.

Van de Maria-distel (*Silybum Marianum*) lezen we het volgende: Toen Maria op de vlucht naar Egypte midden in de woestijn haar zoon te drinken gaf, viel een druppel melk op een distel; sedert heeft de Maria-distel gevlekte bladen.

Het driekleurig viooltje heet in Salland drievuldigheidsbloem. Volgens de Christelijke symboliek was een oog, omgeven door een stralenwerpenden driehoek, het zinnebeeld van de drieeenheid en nu meende het volk in de Middeleeuwen in die bloem dat figuur te zien. Een andere naam is stiefmoedertje, in Salland en Zuid-Limburg in gebruik; men had opgemerkt, dat het grootste, mooi gekleurde bloemkroonblad op twee kelkblaadjes zit, op twee stoelen, dit was de stiefmoeder; daar naast zitten de twee eigen kinderen, ook mooi aangekleed, ieder op één stoel, en bovenaan de eenvoudig gekleede stiefkinderen, samen op één stoel. God wilde de stiefmoeder voor die ongelijke behandeling der beide soorten kinderen straffen, eerst zat zij bovenaan, doch nu keerde God de bloem om, zoodat zij onderaan is komen te zitten; ook de eigen kinderen kregen wat van de straf mee; zij prijken nu ieder met een baard. De stempel stelt den vader voor, die uit ergernis over het gekibbel in zijne familie, een kaal hoofd gekregen heeft. Hij zit met zijne voeten in een voetzak (n.l. de spoor van het onderste bloemkroonblad), kan er nauwelijks

overheen kijken en laat zich pas zien, als de anderen zijn uitgegaan (n.l. als de bloemkroonblaadjes eraf zijn).

We vinden ook Bijbelsche personen in de plantlore optreden; eerstens Koning Salomo.

De kruisbladwolfsmelk (*Euphorbia Lathyris*) heet ook wel springkruid, omdat de zaden bij rijpheid geluidloos uit de zaaddoos springen; vroeger geloofde men hierin een teeken te zien, dat de plant met de kracht toegerust was gesloten deuren te openen. Een Joodsche legende vertelt, dat Salomo daar reeds gebruik van maakte bij den tempelbouw.

De salomonszegel (*Polygonatum*) heeft op den wortelstok litteekens van de plaatsen, waar de stengels achtereenvolgens uitgekomen zijn. Volgens de legende zijn deze litteekens afdruksels van het zegel van Salomo, die deze plant gebruikte om rotsen te laten springen voor den tempelbouw.

Petrus krijgt een beurt met de gewone sleutelbloem (*Primula officinalis*), in 't oosten van Overijsel en Gelderland, ook in Zuid-Limburg hemelsleutel genoemd. De legende vertelt het volgende: Petrus hoorde dat men nachtsleutels had gemaakt om een achterdeurtje van den hemel daarmee te openen. Hij schrok zóó, dat z'n heele sleutelbos aan zijn heilige hand ontgleed, van ster tot ster viel, en eindelijk op onze aarde te land kwam. Hij zond snel een engel, om de sleutels op te rapen en ze hem terug te brengen. Doch voordat de engel het bevel kon uitvoeren, hadden de gouden sleutels reeds den bodem bereikt en zich daarin afgedrukt. Uit die indrukken bloeiden goudgele bloemen op; wel is waar nam de engel de sleutels weer mee, maar de indrukken waren er en ieder jaar schieten de sleutelbloemen opnieuw op en ontsluiten voor de menschen de poorten van den bloemenhemel der lente.

De Aäronskelk (*Arum*), in Drente en Zuid-Beveland Aäronsstaf genoemd, heet zoo, omdat het volk in den vorm van de bloeikolf een herinnering zag aan den staf van den Hoogepriester Aäron. Deze plant heet door den eigenaardigen vorm der bloem ook wel: kindertjes in den pot.

Aan den heiligen Christophorus doet ons het Christoffelkruid (*Actaea spicata*) denken. Het volksgeloof noemt deze plant de uitverkoren plant van den heiligen Christophorus, van wien men geloofde, dat hij de voornaamste van alle geesten was en bewaarder van de onderaardsche schatten. Daarom was deze plant bijzondere kracht geschonken; raakte men met het kruid een plaats aan, waaronder schatten verborgen lagen, zoo moest de booze geest, die den schat bewaarde, wijken, en de toegang was vrij.

In verband met de kruisiging van Jezus de volgende: 1e. Van den ratelpopulier (*Populus tremula*) of esp, met zijn steeds bewegende bladen, vertelt de legende: Toen Judas Christus verraden had en de gevolgen van zijn daad zag, liep hij het bosch in en wilde zich ophangen. De boomen waren wakker en lieten niet toe, dat zoo'n booswicht ze naderde. Alleen de esp sliep en Judas hing zich aan een van zijn takken op; toen hij wakker werd en den verrader zag hangen, schrok hij zoo, dat hij begon te beven en dat doet hij nu nog. 2e. Het perzikkruid heeft op ieder blad een roode vlek; volgens de legende stond de plant tegen het kruis, waaraan Jezus gekruisigd werd en zoo vielen de bloeddruppels van Jezus op de bladen der plant. Duidelijk worden ons nu de namen: Jezusgras, op Texel en in Salland, en Christus-kruid, in Z-Vlaanderen in gebruik.

Met de schepping van alles op aarde verband houdend zijn de verhalen, verbonden aan het vergeet-mij-nietje en het sneeuwklokje.

1e het vergeet-mij-nietje. Toen God de wereld geschapen had, gaf Hij aan alle planten namen maar één blauw bloempje aan de beek vergat Hij; dit ging naar den troon van God en vroeg om een naam. God antwoordde: Gij zult niet vergeten worden, vergeet gij Mij ook niet; vergeet-mij-niet zij voortaan uw naam.

2e het sneeuwklokje. De naam is vanzelf duidelijk; het bloempje heeft den vorm van een klokje, een kleur als de sneeuw en bloeit ook wel te midden van de sneeuw. Over beider betrekking vertelt een sage uit den Oberpfalts het volgende: Toen God alles geschapen had, gras, planten en bloemen en haar de schoone kleuren gegeven had, waarmede zij prijken, maakte Hij ten slotte ook sneeuw en sprak: »Uw kleur kunt gij uzelf uitzoeken.« De sneeuw ging naar het gras en zei: »Geef mij uw groene kleur«; zij ging naar de roos en vroeg om haar kleur, dan naar het viooltje en dan weer naar de zonnebloem, want zij was ijdel en wilde een mooi uiterlijk hebben. Maar het gras en de bloemen lachten haar uit en stuurden haar weg. Toen ging zij naar het sneeuwklokje en zei bedroefd: »Als niemand mij een kleur geeft, gaat het mij als de wind, die alleen daarom zoo kwaad is, omdat men hem niet ziet.« Toen erbarmde zich het bloempje over haar en sprak zachtjes: »Als u mijn eenvoudig kleedje bevalt, moogt ge deze kleur nemen.« Sedert is de sneeuw wit; van alle bloemen is zij een vijandin, alleen van het sneeuwklokje niet.

Vele namen van vergiftige planten worden met den duivel in verband gebracht, de sage meldt hierover het volgende: Zooals het volk gelooft, heeft God de bloemen tot vreugde voor de menschen geschapen en zoo lang de mensch nog van bloemen houdt, is hij met onzicht-

bare draden aan den hemel verbonden. De duivel wilde die draden verbreken, hij ging over de aarde en keek met zijn boozen blik naar de bloemen, om ze te vergiftigen. Doch God zond wind en de meeste bloemen neigden haar kopjes naar de aarde, zoodat de duivel ze geen kwaad kon doen. Slechts enkele bloemen bleven staan en werden door het oog van den duivel vergiftigd. Tot deze behoort de monnikskap (*Aconitum Napellus*), in O-Gelderland en Overijsel duivelskruid geheeten. In Groningen noemt men deze plant Adam en Eva in het koetske; want als men den helm wegneemt, ziet men twee langgesteelde honigreservoirs, Adam en Eva, verder ook vele meeldraden, die den stijl omgeven, het koetske. In Z-Limburg is de naam Venuswagen in gebruik, de stijl in 't midden der bloem is Venus, omgeven door Cupidootjes, de meeldraden; de twee honigreservoirs zijn dan de twee duiven, die den wagen, den helm, trekken. In Z-Vlaanderen zegt men dan ook: duifjes voor een wagentje.

De doornappel (*Datura Stramonium*) heet in O-Gelderland en Overijsel ook duivelskruid, om de hiervoor genoemde reden, in de buurt van Apeldoorn molplant; men zegt, dat als de zaden in molshoopen komen, de mollen verdwijnen.

Van de blauwe knoop (*Succisa pratensis*) wordt de volksnaam, duivelsbeet, door de volgende sage verklaard. Een jonge man sloot met den duivel een verbond, dat deze hem de geneeskundige kracht van alle kruiden zou openbaren. Toen echter de jonge man te knap werd, geloofde de duivel, dat hij aan de hel te veel afbreuk zou doen en maakte hem blind. De jonge man wist echter toch het kruid te vinden, welks wortel hem genas en herkreeg het gezicht. Toen werd de duivel zoo boos, dat hij den oogengenezenden wortel afbeet; sedert ziet de wortelstok van de duivelsbeet er uit of hij afgebeten is.

Het hertshooi (*Hypericum*) heet in O-Gelderland en Overijsel: jaag den duivel, omdat men aan de plant de kracht toeschreef den duivel te kunnen verjagen; deze was hierover zoo woedend, dat hij naalden liet maken en de plant doorstak. De wonden zijn nu nog op de bladen te zien als doorzichtige puntjes; echter bleef de plant tot heil der menschheid behouden. De plant was gewijd aan Odin, de Christenen wijdden hem naderhand aan Johannes den dooper, vandaar de naam St.-Janskruid.

De valeriaan heet wel duivelsklauw, de bloemen der plant beschutten tegen den duivel; daarom wordt in sommige streken nu nog melk, die niet tot boter wil worden, dus behekst is, door een krans van valeriaan gegoten. Een andere naam is kattenkruid, omdat de katten er een voorliefde voor hebben en er zich als dol in wentelen. De plant heet ook wel koortskruid, omdat de wortel tegen koorts gebruikt wordt.

In de plantlore komen ook Grieksche sagen voor, zoo heet de narcis naar den halfgod van dien naam; hij verstiet Echo, die hem liefhad, maar werd verliefd op zijn eigen beeld, dat hij in een bron zag, stierf en veranderde in een bloem.

Van de zomeradonis (*Adonis aestivalis*), ook wel bloeddroppels geheeten, het volgende: Adonis, de schoone jongeling, werd door Aphrodite, de godin van de liefde en schoonheid, zeer bemind. Hierover was Ares, de krijgsgod, woedend en toen Adonis op jacht was, stuurde Ares een reusachtig wild zwijn op hem af. Toen Adonis het dier zag, wierp hij er zijn speer heen. die slechts een lichte verwonding te weeg bracht. Dadelijk stortte zich het woedend geworden dier op den ongelukkigen jager en verwondde hem zwaar met zijn tanden. Intusschen was Aphrodite, ongerust geworden over het lang uitblijven van haar geliefde, zijn spoor gevolgd, en kwam bij de plaats, waar Adonis lag, te sterven. Zij probeerde alles, om hem in het leven te houden tevergeefs, hij stierf in haar armen. Omdat zij op aarde steeds een aandenken aan hem wilde hebben, liet ze uit zijn bloeddruppels het mooie, roode bloempje opgroeien. Nu we de kleur der bloem weten, is ook de naam kooltje vuur duidelijk; ook heet de plant wel duivelsoog, want men vond, dat de roode kleur der bloem deed denken aan het met bloed beloopen oog van den duivel.

Hercules treedt op in de sage van het leeuwenbekje (*Antirrhinum*); Hercules had den reusachtigen leeuw Nemea gedood, deze kon alleen verslagen worden door iemand, die niet gewapend was. Nemea was daarom lang een schrik voor heel Griekenland geweest. Zelfs op den Olympus juichte men Hercules' daad toe en alle goden brachten hem geschenken. Flora, de bloemengodin, wilde hem een krans maken en schiep daartoe een nieuwe bloem, die in haar bouw en kleur op den bloedigen muil van het ondier geleek.

In de kloostertuinen teelde men allerlei geneeskrachtige kruiden en waarschijnlijk kwam men in de kloosters tot de leer, dat God alle gewassen, die voor den zieken mensch een geneesmiddel kunnen zijn, door een bijzonder teeken onderscheiden had, ze a.h.w. voorzien had van duidelijk leesbaar schrift, een signatura rerum. Eenige voorbeelden tot opheldering:

Het zevenblad (*Aegopodium Podagraria*) heet in Zeeland, flerecijnkruid (flerecijn = podagra); omdat de wortelstok zoo snel groeit en de plant zich even snel verspreidt, als het pootje, moest het kruid een middel tegen podagra zijn. De stinkende gouwe werd om haar geel sap tegen geelzucht gebruikt. Van het guichelheil is de vrucht een witte doosvrucht, zoo rond als een schedel, daarom was de plant een middel tegen hersenziekten. Misschien hangt hiermede de Middel-hoogduitsche naam

gochheil d.i. gekkenheil, ons guichelheit, samen. Het slangenkruid (*Echium vulgare*) doet door den langen uit de bloem stekenden stijl met de gespleten stempels aan een slangenkop denken; was dus goed tegen slangenbeten en is eeuwen daartegen gebruikt. Het parelkruid (*Lithospermum*) heet in O-Gelderland en Overijsel steenzaad, de zoogenaamde zaadjes lijken op steenen, en waren dus een middel tegen niersteenen; men moest dan een drachme van de steenen in witten wijn doen. Van de knautia of het schurftkruid vertoont de kelk, bij rijpheid, kleine schubbetjes en, omdat bij schurft schubbetjes op de huid ontstaan, was het een middel tegen schurft. De brandnetel steekt en hielp daarom tegen steken in het lijf. Van het leverbloempje (*Hepatica triloba*) hebben de bladen den vorm van een lever, daarom was het kruid goed voor leverkwalen. Van het longkruid (*Pulmonaria officinalis*) zijn de bladen eenigszins gevlekt, doen aan longen denken; ook wisselt de kleur van het bloempje van rood tot blauw, wat herinnerde aan de kleursverandering van het bloed in de longen. Dus hielp de plant tegen longtering. De bladen van den smeerwortel (*Symphytum officinale*) loopen een eind langs den stengel af, dus moest het kruid beenbreuken genezen.

Nu komen we aan de geneeskrachtige kruiden, die niet van een signatura rerum voorzien zijn. Het is een lievelingsdenkbeeld in de plantlore, dat de mensch het gebruik der geneeskrachtige kruiden zou hebben afgezien van de dieren. Het valkruid (*Arnica montana*), een naam, die in het Graafschap Zutfen wordt gebruikt, heet soms wolverlei, ook heilig wondkruid, omdat in de bladen en wortels een specerijachtige stof zit, die reeds in de Middeleeuwen gebruikt werd om verwondingen te genezen. Tegenwoordig wordt arnicatinctuur nog gebruikt bij wonden. De naam valkruid komt daar van daan, dat onze voorouders, als ze erg gevallen waren, het kruid innamen, in bier gekookt. Dan behoort tot deze groep de stinkende gouwe om zijn Limburgschen naam wrattenkruid; want zij is, zoowel vroeger als nu, een uitstekend middel tegen wratten. Een andere naam is zwaluwenkruid; de Ouden hadden reeds opgemerkt, dat de bloem groeide, als de zwaluwen kwamen, en verwelkte als zij vertrokken waren. Ook maakten de zwaluwen hun jongen, die blind geworden waren, weer ziende met het sap (volgens Aristoteles); vandaar de naam oogenklaar, in Gelderland, Overijsel en Drente in gebruik. Doordat de zwaluwen de plant tot genezing voor de oogen gebruikten, werden de menschen er opmerkzaam op en wendden het gele sap als oogwater aan; de gele bloemen moesten versch geplukt, het sap uitgeperst worden en dan moest alles koken met goeden honig in een koperen pan tot stroop.

Bijvoet (*Artemisia vulgaris*), een naam in Groningen, O-Gelderland en

Overijsel in gebruik, komt van het Middel-hoogduitsche biboz, van bozen = stooten, omdat het stukgestooten werd als specerij. Door volksetymologie is uit biboz bijvoet gemaakt en nu meent men, dat het kruid zoo heet, omdat het de moeheid verdrijft, als men een takje ervan in den schoen, dus bij den voet, doet. Een andere naam, in O-Gelderland en Overijsel in gebruik, is St.-Janskruid, omdat het een bestanddeel was van de kransen, waardoor de menschen op St. Jan heengingen, om het geheele jaar door geen zieke oogen te krijgen en die ze op het hoofd zetten, om geen hoofdpijn te krijgen; als men het kruid op den avond voor St. Jan inzamelde, het afkookte en met het water behekste huisdieren waschte, verdween de betoovering. De steenbreekvaren (*Asplenium Trichomanes*) heet ook wel wederdood, van het Duitsche widertot; men meende, dat het een lang leven verzekerde en vlocht het daarom in den bruidskrans. De heggerank (*Bryonia dioica*) heet in Vlaanderen schijtraap; de wortel bevat een sterk laxeerende stof en wordt, sinds de Middeleeuwen tot nu, door de boeren als purgeermiddel voor menschen en vee gebruikt. De plant heet ook wel duivelsknol; door den verbazend grooten knol werd er iets duivelachtigs in gezien. De kruisbladwolfsmelk (*Euphorbia Lathyris*) heet schijtkruid en kleine kakboon; de ronde, pilvormige zaden werken sterk laxeerend. Het rozenkransje (*Antennaria dioica*), ook wel kattenpootje, heet roerkruid, omdat het een middel was tegen roode loop (Ruhr).

Het duizendguldenkruid (*Erythraea Centaureum*) heet aardgal, want de gal uit de aarde heette in de plant te trekken; het is een uitstekend middel tegen koorts, van daar de naam koortskruid, in de duinstreek in gebruik. Door zijn groote genezende kracht is het kruid wel duizend gulden waard, ja, vroeger moest iedere ruiter, die het plantje voorbij kwam, afstijgen, om het te plukken en de eerste dame, die hij tegenkwam, moest de bloem een kus geven. De naam oogentroost (*Euphrasia*) spreekt voor zichzelf; blinden lieten zich een drank maken uit de bladen, met wijn of bier, dokters maakten het tot poeder en strooiden het in de oogen tegen staar. Het nagelkruid (*Geum urbanum*) heet Benedictuskruid; het hielp zoo goed bij borstkwalen, slechte spijsvertering, dat men het benedictus noemde: door God gezegend.

Bij alle indeelingen schijnt een vuilnisbak onmisbaar en zoo is het hier ook het geval. Waarom heet de peen wel vogelnest? Omdat het scherm zich, na den bloei, als een vogelnest samentrekt. Hoe komt men aan den naam madeliefje? Eenvoudig, omdat made een oud woord voor weide is. En wat heeft de maanvaren (*Botrychium*) met de maan te maken? Het eenige blad van de plant heet met de maan grooter en kleiner te worden. Waarom heet duivenkervel

(*Fumaria officinalis*) aardrook? Omdat het sap zoo scherp is, dat het tranen in de oogen doet komen, evenals rook doet. De adderwortel (*Polygonum Bistorta*) heeft haar naam te danken aan haren wortelstok. die slangvormig in den grond ligt. Zoo iets hebben we ook met de aardaker (*Lathyrus tuberosus*), die muizen met staarten heet, omdat de wortelstok bestaat uit knolvormig verdikte deelen, door dunne draadjes verbonden. De adelaarsvaren (*Pteris aquilina*) heeft zijn naam daaraan te danken, dat bij doorsnijding op het onderste deel van den stengel een dubbele adelaar te zien is. Op daken van boerenwoningen groeit wel het huislook (*Sempervivum tectorum*); men meent dat het huis dan beveiligd is tegen het inslaan van den bliksem, vandaar de naam donderblad. Om den naam eereprijs (*Veronica*) te verklaren, moet men zich in den tijd van de tournooien verplaatsen; het bloempje gold als zinnebeeld van trouw en dapperheid en werd den overwinnaars als eeregave gereikt.

De zevengetijdenklaver (*Trigonella caerulea*), zooals men in Z.-Vlaanderen, of blommetjes van zeven kwartier, zooals men op Walcheren zegt, heet zeven maal daags den reuk te verliezen en weer te krijgen. Van het bitterzoet (*Solanum Dulcamara*) smaakt het hout eerst bitter, later zoet, daarom ook wel: hoe langer hoe liever. Een paardenbloem heet wel papenstoelen, omdat men vindt, dat de vruchtbodem overeenkomst vertoont met de tonsuur van de priesters. De haagwinde (*Convolvulus sepium*) heet in Friesland en Groningen spokebloem; de bijgeloovigen zeggen daar tot elkaar: Pluk ze niet. anders zal er van avond een spook voor uw bed zitten. In Groningen zijn ook de namen blindebloem en valbloem in gebruik, men heet door 't vallen met zoo'n bloem blind te worden.

De koekoeksbloem (*Coronaria Flos cuculi*) heet naar het schuim, dat dikwijls op de planten zit; men dacht, dat het afkomstig was van den koekoek, noemde het koekoekspog, de bloem: koekoeksbloem. De klaverzuring (*Oxalis*) heet in 't O. van ons land: koekoeksbrood, omdat zij in bloei staat als de koekoek komt, in Z. Limburg hazenklaver, omdat men in vroeger tijd meende, dat de hazen het kruid opzochten om hun wonden mee af te koelen. De gele lisch (*Iris pseudacorus*) heet in Friesland en Z.-Holland ooievaarsbloem; zij bloeit, als de ooievaar komt en groeit op plaatsen, waar de ooievaar graag komt. Hoe komt de beenbreek (*Narthecium ossifragum*) aan haar naam? Als het vee weidt op de moerassige plaatsen, waar het plantje groeit, krijgen ze brosse beenderen en breken licht de pooten; het volk schrijft dit pooten breken toe aan het eten van het plantje, vandaar beenbreek.

Minder sprekend is de naam garve, in O.-Gelderland en Overijsel in gebruik voor duizendblad (*Achillea Millefolium*). Garve hangt samen

met het Oud-Hoogduitsche harwe, dat wrang beteekent, de bladen bevatten een bittere stof; omdat het een bijzonder lievelingsvoedsel van de schapen is, heet het in Friesland en Groningen wel schapengarve.

Als tegenstellingen ontmoeten we de namen: goede Hendrik en booze Hendrik. Goede Hendrik is de Chenopodium, bonus Henricus, die als groente gebruikt kan worden; daarentegen de booze Hendrik, de Mercurialis, het bingelkruid niet, daar het zoo vergiftig is, dat zelfs het vee het laat staan. De naam: goede Hendrik komt, volgens Fransche schrijvers, daar van daan, dat hun vorst Hendrik IV, ook voor zijn arme onderdanen zoo bezorgd was; deze plant doet de arme lui veel goed, daar zij overal in het wild groeit en de arme lui dus voor niets een gerecht hebben; het volk noemde de plant naar hem: goeden Hendrik.

Tot slot de damesafdeeling: Het bekende verhaal van het Vrouwtje van Stavoren verklaart ons het ontstaan van de zandbank, het Vrouwezand bij Stavoren. Maar het verklaart nog meer: op dat vrouwezand groeit de zandhaver (*Elymus arenarius*), in Friesland ijle weit of gelde rogge (gelde = zonder) genoemd. Tot straf voor het vrouwtje groeit er nu wel koren op het Vrouwezand, maar zonder korrel. Het juffertje-in-het-groen (*Nigella damascena*) of in Z.-Vlaanderen: juffertje-in-'t-haar, is een lichtblauw bloempje; de lange fijn geslipte blaadjes zitten vlak onder de bloem en vormen het haar. Een andere naam is Grietje in den struik. In Oostenrijk heeft men daarvan het volgende verhaaltje: Een rijke, gierige boer had een mooie dochter, Grietje genaamd; daar tegenover woonde een arme boer. Hans heette zijn zoon. Hans en Grietje beminden elkaar, maar Grietjes vader verbood allen omgang, toen zag Grietje zoo lang uit haar tuin naar Hans, dat ze in een bloem veranderde; ook Hans veranderde in een plant, die Hannes aan den weg heet of varkensgras (*Polygonum aviculare*). Eindelijk nog de herfsttijloos (*Colchicum autumnale*), die in Zeeland naakte juffer heet, omdat de bloem zonder bladen komt. Herfsttijloos is afkomstig van herfsttijdloos, dus een bloem die in den herfst komt en aan geen tijd gebonden is. De bladen n.l. verschijnen eerst in het volgende voorjaar, als het vruchtbeginsel vrucht geworden is. Men meende nu echter, dat die vrucht in het voorjaar behoorde bij de bloem in hetzelfde najaar en gaf in de Streek (W.-Friesland) aan de plant den aardigen naam: Kind voor den vader. Ten slotte dient er nog op gewezen te worden, hoe merkwaardig het is, dat vele der oude plantennamen zijn blijven bestaan in deelen van ons land, die soms ver uiteen liggen, waaruit volgt, dat zij wel door het geheele land gebruikt zullen zijn, maar in sommige deelen vergeten zijn of althans niet als algemeen bekend meer voortleven.

MARS IN OPPOSITIE.

Reeds meermalen maakten wij in het *Wetenschappelijk Bijblad* melding van de photo's van *Mars*, door het hoofd eener door het Lowell-Observatory naar de Andes uitgezonden missie aldaar. Thans deelt de directeur van die sterrenwacht, op verzoek van den uitgever van *Nature*, aan dat tijdschrift de resultaten mede van zijn eigen onderzoek gedurende de huidige oppositie verkregen. Die resultaten zijn te belangrijk, en hij, die ze meedeelt, is een op dit gebied te ervaren man, dan dat wij ze onzen lezers willen onthouden.

»In antwoord« zegt hij »op het verzoek van den uitgever van *Nature* om een officieele bevestiging van de waarnemingen, tot dusver hier gedaan tijdens deze oppositie, heb ik de eer twee of drie van de meest belangrijke resultaten medetedeelen. Met het oog op de ongunstige positie van de planeet, die zóó zuidelijk is, dat zij praktisch onwaarneembaar is in Engeland, Frankrijk en de Vereenigde Staten, overtroffen zij de verwachting.«

»Het eerste van deze resultaten betreft de poolkappen. Doordien de waarnemingen in Maart waren begonnen, drie en een halve maand voor de oppositie, was het mogelijk beide kappen te pakken op een allerbelangrijkst tijdstip van haar bestaan — de zuidelijke toen zij het meest, de noordelijke toen zij het minst uitgebreid was. Het oogenblik was gunstiger dan het ooit te voren geweest is gedurende den tijd dat de planeet werd waargenomen, doordien haar evenaar bijna lag in het gezichtsveld.«

»Van dat oogenblik af is het verdwijnen van de zuidelijke kap en het aangroeien van de noordelijke trouw waargenomen en daardoor is alles, wat gedurende de twee laatste opposities door mij is meêgedeeld omtrent de curieuse wijze, waarop dit aangroeien plaats heeft, bevestigd.«

»Het tweede punt dat is waargenomen, betreft de ontwikkeling van het kanalen-stelsel in de antarctische en de zuidelijke, gematigde luchtstreken. Nadat het smelten van de zuidelijke poolkap goed en wel was aangevangen, begonnen daaromheen kanalen te ontstaan, die van daar naar de schijf liepen. Deze kanalen gingen uit van den rand der kap en voegden zich bij de overigen van het stelsel op lagere breedten.

Het uiterlijk van de meest zuidelijke der heldere streken op de planeet, van Thaumasia, stond in verband met deze polaire verschijnselen.

Deze streek, die rondom het Solis Lacus of Zonnemeer ligt, vertoonde het eerst teekenen van herlevende werkzaamheid. Dat meer was uit twee deelen saâmgesteld: een elliptisch, vooral oostelijk gelegen en een kleiner, rond, westelijk gelegen; van beide deelen uit liepen kanalen naar de donkere streken. Die zuidelijk liepen, zoo als het kanaal Ambrosia en het kanaal Bothys, waren donkerder en scherper belijnd dan die naar het noorden liepen, zooals het kanaal Tithonius, dat er uitzag als te zijn in zijn dood tijdperk, terwijl de andere in hunne volle ontwikkeling zich vertoonden. Ondertusschen verdwenen de kanalen rondom den evenaar gestadig voort. Kortom, het ontwikkelings-proces stemde overeen met de wijze, waarop wij, tijdens de oppositie van 1903, de noordelijke kanalen zich zagen ontwikkelen. Het feit is als het ware de vervulling van een profetie; het geeft niet slechts steun aan wat vroeger is waargenomen, maar bewijst, dat de theorie, die op die feiten werd gegrond, juist is geweest. Het is een direct gevolg daarvan, dat de planeet tegenwoordig is de verblijfplaats van verstandige wezens, tot het ontwerpen en daarstellen van kanalen bekwaam.«

»Laat ik hierbij voegen dat de theorie van zoodanig leven op *Mars* in geenen deele ooit van mijne zijde eene hypothese is geweest; zij was gegrond op waarnemingen en mijne waarnemingen zijn sedert steeds bevestigd. Er is geene andere onderstelling die rijmt met alle feiten, die wij hier hebben waargenomen.«

»Een derde resultaat van deze oppositie is het succes geweest, dat wij hebben gehad met de photo's van de planeet genomen; zij zijn buiten verwachting scherp belijnd, wat ik daaraan toeschrijf, dat de grootere uitgebreidheid van de schijf gemaakt heeft dat de methode van den heer Lampland nog beter in praktijk is kunnen gebracht worden dan tijdens de laatste oppositie. Zoowel de heer Lampland als ik hebben platen genomen en wat zij doen zien mag daaruit blijken, dat ik reeds zesenvijftig kanalen op mijne platen geteld heb, dat het dubbel geziene kanaal Gibon ook dubbel is op de photo en dat zulke fijne bizonderheden als de Fons Juventae en de kleine kanalen, die er heenleiden, in de afdrukken zichtbaar zijn. Grovere zaken, zooals het wegsmelten van de zuidelijke sneeuwkap zien er prachtig uit, ja het schijnt dat een resultaat, waarin de heer Crommelin veel belang stelde, het vaststellen van de topografie van *Mars* door middel van de photografie, verwezenlijkt is geworden.«

(*Nature*, Augustus 29. p. 445.) v. d. V.

DE PLANEET SATURNUS.

In *Nature*, June 20, p. 187. schrijft de heer W. F. Denning het volgende:

»*Saturnus* is nu goed zichtbaar geworden als morgenster. Daar de ringen bijna loodrecht naar de aarde zijn gekeerd, kunnen de gordels op de beide halfronden uitstekend worden waargenomen. Ook kan men de bizondere merkteekenen goed zien, daar de ringen daarbij niet van belang zullen hinderen.

Misschien is deze planeet steeds meer gebruikt als een »vertooning« dan als een onderwerp, de kritische beschouwingen van waarnemers waard. Weliswaar heeft er zelden op hare oppervlakte eene uitbarsting plaats als die, welke in den zomer van 1903 de noordelijke gematigde luchtstreek van Saturnus teisterde. Zelfs schijnt het dat duidelijk aangegeven onregelmatige vlekken in de donkere of helder verlichte gordels over 't geheel niet veel voorkomen. Prof. Bernard zeide dat de vlekken, die hij in 1903 ontdekte, de eerste waren welke hij ooit bescheidenlijk op de planeet had gezien; en zeker is het dat deze merkelijke teekenen de eerste waren, die klaar en duidelijk zijn gezien door den schrijver zelf, alhoewel hij Saturnus gedurende meer dan dertig jaar had waargenomen.

Het is uiterst waarschijnlijk dat de eigentlijke oppervlakte van *Saturnus*, even als die van *Jupiter*, voor ons oog is verborgen. Daarom kunnen wij de omwentelings-periode van haren *bol* niet bepalen, maar alleen die van de dichte dampen, die daar boven drijven en haren dampkring vormen. Klaarblijkelijk bestaat er tusschen de snelheden dezer dampen groot verschil, daar de periode van de noorder gematigde luchtstreek in 1903 drieëntwintig minuten langer was dan die van de aequatoriale streek in 1876—77. Het is zeer wenschelijk dat de verhoudingen dezer snelheden bepaald worden, zooals men dat bij *Jupiter* heeft gedaan.

Daartoe moet de planeet bij elke oppositie ijverig worden onderzocht, zoodat, telkens wanneer eenige storing zich duidelijk vertoont, een groot aantal waarnemingen van haren doorgang door de centrale meridiaan worden genomen. In sommige jaren zijn, volgens de beste getuigenis, de donkere gordels glad en zonder eenige onderbrekingen of onregelmatigheden, die het gevolg zouden kunnen zijn van donkere en lichte vlekken. Zonder twijfel vallen er op *Saturnus* meer zichtbare atmospherische storingen voor dan men onderstelt. *Jupiters* omhulsel vertoont zeer dikwijls blijken van uitbarstingen, die in staat zijn zeer duidelijk zichtbare vlekken te veroorzaken, van somtijds langen duur.

Wij moeten daarom op *Saturnus*, de schoonste planeet van ons stelsel, zien als op een hemellichaam, dat ons zeker nader zal inlichten omtrent de stroomingen op hare oppervlakte, indien maar waarnemers, met goede teleskopen gewapend, een kritisch oog willen houden op het uiterlijk van die planeet.«

v. d. V.

NATUURBESCHRIJVINGEN UIT DE MIDDELEEUWEN.

I

De vier jaargetijden.

De *Secreta Secretorum* van ARISTOTELES, die geheeten wordt de daarin bevatte lessen over de regeerkunde geschreven te hebben voor zijn leerling ALEXANDER VAN MACEDONIË, werd door JACOB VAN MAERLANT deels vertaald, deels bewerkt.

Behalve het politiek onderricht wordt er ook gezondheidsleer in behandeld en in die rubriek vonden schrijver en vertaler aanleiding om leefregelen te geven voor *de vier Jaargetijden*, waardoor eene levendige en kleurige natuurbeschrijving is ontstaan, welke hare waarde heeft ook voor ons nakomelingen, al verliepen er ongeveer zes en halve eeuw over.

Jammer genoeg zullen we duidelijkheidshalve genoodzaakt zijn het Middelnederlandsch in onze tegenwoordige schrijftaal over te brengen, maar we zullen trachten zooveel mogelijk wat maar even verstaanbaar is te behouden, opdat daardoor zoo min mogelijk het lokale tintje verschiete.

»Vier tijden zijn er in een jaar.« Dat is zooveel als de titel en dan valt VAN MAERLANT om zoo te zeggen met de deur in 't huis.

De lente begint als de zonnegang, in Maart, dag en nacht even lang maakt; dan vernieuwt het lichaam en de natuur; de winden ontvluchten ons en de sneeuw dooit heelemaal weg, waardoor beken in het dal ontstaan, en de bronnen zwellen. In de dorre boomen ziet men de sappen optrekken; 't koren begint te groeien; de weiden

krijgen een levendig aanzien; bloemen ontluiken allerwegen. Het vee wordt vruchtbaar en de vogels zingen een minnelied. Leeuwerikken en nachtegalen kwinkeleeren liefelijk en wel. Heel het aardrijk toont zich als de bruid die haar bruidegom wacht, zich voor hem versiert en begeerig naar hem uitziet.

De lente is warm en nat, de lucht luw en vochtig. In den mensch neemt het bloed toe en stroomt sneller door al de leden.

Met den tijd overeenkomende en passende is dan het gebruik van kwakkels, kuikens en eieren, welke dan overvloedig zijn, doch waarvan men niet meer dan zes bij een maaltijd moet eten. Melk is ook zeer gezond en van de kruiden wilde latuw.

In geen ander jaargetijde is het laten zoo goed en op zijn pas. Men moet dan ook baden, zweeten en lichaamsbeweging nemen en men moet de ontluikende kruiden als medicijn gebruiken, welke het lichaam vlug en lenig houden.

De eigenlijke zomer komt als de zon aanvangt te schijnen op den langsten dag van 't jaar. De kleuren worden intenser; de winden verheffen zich door de hitte; de zee doet hare golven trager aanrollen; slangen en hun venijn komen voor den dag; de lucht wordt helder, warm en licht.

Het koren wordt blank en komt tot volheid en rijpheid, en heel het aardrijk is als de jonge vrouw die volwassen is; alles is met vrucht beladen, om den mensch voedsel te geven.

De zomer is warm en droog, en dan behoort iedereen waar hij gaat droogte en warmte te vermijden; vooral overmatig eten en overdadig drinken; hij gebruike tot zijn bestzijn koel en vochthoudend voedsel: kalfsvleesch met azijn, karvoerde [1], geen prikkende kruiden, blanke kuikens, pap van gerstenmeel, en andere spijzen en vruchten welke een frisch zuur hebben, zooals granaatappels.

Voornamelijk onthoude men zich van vrouwen; men moet geen baden nemen, noch zich doen laten; dat zou grootelijks nadeelig zijn, en men vermijde zooveel mogelijk alle vermoeienis.

De herfst is er als de zonnegang voor den winter dag en nacht even lang maakt. Dan vangt haar kracht aan; de nacht duurt dan langer dan de dag; de lucht wordt kouder en de winden verheffen zich; de rivieren worden lager, zoowel aan haar oorsprong als bij zee [2]; de bronnen krijgen minder water, en de groene kleur van boom en plant vergaat. Des aardrijks schoon verdwijnt. De wilde dieren

---

1) Een gewas in Dodonaeus Cruydtboeck genoemd.

2) Van Maerlant denkt zeker aan Oostenwind.

zoeken hun holen op; de vogels trekken in groote zwermen naar warmer landen. Slangen kruipen en winden 't lijf in elkaar op de plaats waar zij den winter doorbrengen. De natuur is dan aan de vrouw gelijk, die haar tijd gehad heeft en den ouderdom nadert.

De herfst is droog en koud. Dan moet men zich houden aan warme en zachte spijzen, zooals 't kuiken of het lam; 't drinken van ouden wijn is dan betamelijk; druiven zijn in dat jaargetijde goed. Het is beter niet te veel beweging te nemen of ter vrouwe te gaan. Baden is uitstekend en veel drinken ook als iemand daaraan behoefte heeft. Eveneens moet men het lichaam zuiveren.

Des winters kracht begint als de nacht het allerlangst is geweest en de dagen beginnen te lengen. De koude gaat ons dan kastijden; wind, vorst, rijp en sneeuw.

Beesten en vogelen beide blijven in hun holen en in de bosschen, en de natuur krijgt het aanzien van een oude verlepte vrouw, wier lichaam armzalig en vervallen is en dicht bij den dood.

De winter is koud en nat. Zeer goed is dan te eten wat warm is. Vooral hoenders zijn dan aan te raden. Harstenbraad, schapenvleesch, warm en droog, kan niet schaden; heete spijzen als men ze krijgen kan; noten, vijgen, de beste roode wijn, welke te krijgen is, zijn dan geliefde genotmiddelen. Voor het lichaam is het zeer nuttig latingen en beweging; dat doet dan goed. Groote maaltijden moet men nalaten; men moet het gestel geen geweld aandoen.

Matig baden, en wandelen en zich bewegen schaadt niet, evenmin als het minneleven met de vrouw. De hevige koude sluit de huid, zoodat men van binnen veel warmte houdt, en daarom kan men dan veel weêrstaan.

Alexander, — tot dezen is 't gansche gedicht gericht, — Alexander houd u aan deze voorschriften en zijt zoo verstandig ze op te volgen; dat God u verder behoede.

Houd dit eene vooral voor oogen. Zoolang gij de lichaamswarmte behoudt en uwe lichaamsvochten matig zijn, zoo lang zult ge verheugd leven.

Met deze regelen sluit VAN MAERLANT de berijmde, soms dichterlijke, beschrijving der jaargetijden welke een 140 versregels beslaan, waarvan het dichterlijk-bloemrijke, jammer genoeg, heeft verloren door deze overschrijving. Het Middelnederlandsch is echter voor onzen tijd een beetje te onbegrijpelijk dan dat we de verzen daarin zouden hebben durven afschrijven.

A. J. SERVAAS VAN ROOYEN.

NEDERLANDSCHE METEOROLOGISCHE RIJMPJES

DOOR

Dr. H. EKAMA.

Voorwaar een weidsche titel voor hetgeen wat volgen zal; want niet alleen, dat dikwijls de rijm veel te wenschen overlaat, maar ook voor de meteorologie hebben deze weinig of beter gezegd geen waarde. Die rijmpjes danken hun ontstaan aan den wensch, dien de mensch van de oudste tijden gekoesterd heeft, om het toekomstige weder eenigen tijd vooruit te kunnen voorspellen. Op enkele losse gevallen, die indruk hadden gemaakt, werd dan een regel gegrond, die zonder eenig verder onderzoek als juist werd aangenomen en tot op den huidigen tijd, veelal in den vorm van een rijmpje, bij het volk bewaard gebleven is. Tot bevestiging van het groote vertrouwen in hun juistheid, dat vele menschen hun heden nog schenken, draagt bij, dat slechts, wanneer er zich een geval voordoet, waarop het rijmpje toevallig past, hiervan door een of ander blad melding wordt gemaakt, maar alle keeren, dat het niet uitkomt, worden stilzwijgend voorbij gegaan.

Gedurende jaren heb ik getracht Nederlandsche rijmpjes, die op het weder betrekking hebben, te verzamelen, zoodat ik er nu een 70-tal bijeen heb, maar daaronder zijn er, waarvan het eene slechts een variatie van het andere is. Daarentegen bestaan er zeker nog vele, die mij onbekend zijn. Het is trouwens mijn plan niet om hieronder een volledige lijst te laten volgen, slechts een overzicht wensch ik er van te geven.

In 1864 verscheen te Leipzig een boekje, getiteld »*Das Wetter im Sprichwort*« van O. Freiherr v. Reinsberg-Düringsfeld. De titel is niet geheel juist, dan moest het boekje toch bevatten spreekwoorden, waarin het weer voorkwam als:

Na regen volgt zonneschijn,

maar het is een verzameling van uitspraken, uit bijna alle talen en dialecten tezamen gezocht, welke betrekking op het toekomstige weder en ook op den te verwachten oogst hebben.

Reeds dadelijk, wanneer men het boekje doorziet, valt het op, dat de lijst wat Nederland betreft verre van volledig is, wat dus ook wel van andere landen het geval zal zijn, en verder dat ieder land, ja meermalen een afzonderlijke landstreek, zijn bijzondere regels voor het weder heeft, doch daarentegen stemmen de verschillende uitdrukkingen dikwijls nauw met elkander overeen, dat zij wel van een zelfde bron afkomstig zullen zijn. Ongetwijfeld zijn dan ook alle Nederlandsche rijmpjes, die betrekking hebben op den wijnoogst van de naburen afkomstig, terwijl het gezegde:

Als de dagen gaan lengen,
Begint de winter te strengen, [1])

duidelijk zijn Engelsche afkomst verraadt.

Slechts een enkel rijmpje van meer plaatselijken aard is mij bekend, namelijk te Spijkenisse op Putten, en waarschijnlijk wel in die geheele omgeving, zegt men:

Na Sint Jan [2])
Neemt de zee het onweer niet meer 'an,

in de overtuiging, dat de zee een grooten invloed op het voorttrekken van een onweersbui uitoefent.

In de verzameling van het boekje komen ook gezegden voor, die op slot van rekening niet den minsten zin hebben en die toch, soms in eenigszins gewijzigden vorm, zeer wijd verspreid zijn, bijv. de bekende uitdrukking:

Als het regent en de zon schijnt, is het kermis in de hel.

In vele streken verwacht men van een schrikkeljaar niet veel goeds, slechts op Sicilië is men van een andere meening. Ook in

---

[1]) When the days begin to lengthen,
Then the cold begins to strengthen.

[2]) 24 Juni.

Nederland heerscht nog somtijds het bijgeloof, dat men in een schrikkeljaar met jong vee en gevogelte en ook met entrijs niet voorspoedig zal zijn. Bovendien is men hier te lande ook nog wel van meening, dat in een schrikkeljaar op Vrijdag steeds het weer veranderen zal. Vrijdag wordt trouwens als een belangrijke dag voor het weder beschouwd, sommige menschen beweren bijvoorbeeld, dat het weder van Zondag met dat van den voorgaanden Vrijdag samenhangt; algemeen bekend is toch het gezegde:

Vrijdagsweertje, Zondagsweertje,

hoewel haast iedereen weet, dat dit niet doorgaat.

Voor den tusschenliggenden Zaterdag geldt dan het rijmpje:

Geen Zaterdag zoo kwaad,
Of de zon schijnt vroeg of laat.

Aannemende dat de zon zich dan vertoont ter eere van den sabbat der Israëlieten, hoort men het korte verschijnen van de zon op Zaterdag dikwijls aanduiden als een *jodenzonnetje*. In andere landen wordt aan den Zaterdag dezelfde eigenaardigheid toegeschreven, maar daar op grond, dat de zon op Zaterdag minstens eenmaal moet verschijnen ter eere van de Moeder Gods, aan wie de Zaterdag gewijd is.

Feitelijk bestaat er geen enkele reden, waarom de Zaterdag iets voor zou hebben op de andere dagen der week en is dan ook bovenstaande uitspraak in het geheel niet waar. Om eens te zien hoeveel Zaterdagen aan de hun opgelegde verplichting te kort kwamen, heb ik de waarnemingen van het meteorologische observatorium te de Bilt voor de jaren 1904, 1905 en 1906 eens nagegaan en gevonden, dat op 36 van 156 Zaterdagen, dat is dus op 23,1 %, de zon zich daar niet vertoond heeft Van alle dagen in die drie jaar was 23,4 % zonder zon, wat met het oog op het korte tijdsbestek met de opgave voor Zaterdag overeenstemt.

In andere landen schrijft men aan de overige dagen der week ook nog bijzondere eigenschappen met betrekking tot het weder toe, maar voor Nederland is mij daaromtrent niets bekend.

In het jaar komen tal van kritieke dagen voor, waarvan het weder voor een meer of minder daarvan verwijderd tijdstip en voor korteren of langeren tijd zal afhangen. Herhaaldelijk treedt hierbij een tijdsbestek van 40 dagen op, waarschijnlijk wel omdat het getal 40 zoo veelvuldig in den Bijbel voorkomt; 40 dagen duurde toch de regentijd van den Zondvloed, 40 jaren het verblijf van de Israëlieten in de woestijn, enz.

Het voorbeeld, dat hier te lande het best bekend is, is de bewering, dat, wanneer het op Sint Margaretha (20 Juli) regent, het 40 dagen (6 weken) lang regenen zal. Hetzelfde wordt van Sint Jansdag beweerd.

Natuurlijk komt het getal 7 ook herhaaldelijk bij deze voorspellingen, — doch niet bij de Nederlandsche, — voor.

Veelvuldig wordt de eerste dag van een tijdsbestek als beslissend voor het weder gedurende dien tijd aangezien; zoo zou het weder op 1 Januari beslissend zijn voor dat van het jaar; ik vond slechts het rijmpje:

Schijnt de zon op Nieuwejaar
Geeft het een goed appeljaar;

zoodat dus in Nederland Nieuwjaarsdag niet als zeer belangrijk voor het weder schijnt te worden beschouwd.

Wij moeten hierbij echter bedenken, dat vele van deze soort van spreekwoorden feitelijk van heidenschen oorsprong zijn en pas later met de Christelijke tijdrekening in verband zijn gebracht. Vele dagen worden toch als zeer invloedrijk op het weder genoemd, waarop vroeger waarschijnlijk een maand of een jaargetijde begon. Bij de Germanen begon het jaar op 25 December en voor dien dag heet het:

Is op Kerstmis de hemel klaar,
Verwacht dan vrij een vruchtbaar jaar,

waarvan het bovenstaande waarschijnlijk een verbastering is.

Verder is algemeen bekend de uitdrukking:

Een groene Kerstmis geeft een witte Paschen.

of hetzelfde op rijm weergegeven:

Zit op Kerstmis de kraai nog in 't klavergroen,
Op Paschen zal hij 't in het sneeuwveld doen.

Van de Germanen is ook het middel afkomstig om uit het weder van de eerste 12 dagen van het jaar, dus de dagen tusschen Kerstmis en Driekoningen, het weder voor alle volgende maanden af te leiden; een middel, dat niet alleen in Nederland en in Duitschland, maar ook in Frankrijk en Hongarije ingang heeft gevonden. Men begint met den Kerstnacht; zooals het weder is van den avond tot middernacht is het ook in het eerste vierde deel van Januari, van middernacht tot den morgen in het tweede, van den morgen tot den middag in het derde, en van den middag tot den avond in het laatste vierde deel van Januari. De volgende 24 uur geeft het weder voor

Februari, enz. Op 6 Januari valt de beslissing of deze weersverwachting voor het toekomstige jaar geldig is of niet; is het mooi weder, dan geldt zij; is het leelijk, dan niet. Wil men nog meer zekerheid, zoo zet men de waarnemingen nog 6 dagen voort, terwijl men dan steeds uit het weder van één dag omtrent dat van twee maanden besluit.

In Lombardije gebruikt men voor dit zelfde doel de eerste 24 dagen van Januari; met dien verstande dat men eerst de maanden in de gewone en dan in omgekeerde volgorde telt, zoodat 12 en 13 Januari voor December, 11 en 14 Januari voor November, enz. beslissen. Is het weder op 25 Januari, Sint Paulus, gedeeltelijk helder, gedeeltelijk bewolkt, dan wordt de geheele verwachting als onzeker beschouwd. Trouwens ook hier te lande moet aan het weder op 25 Januari ten behoeve van de weervoorspelling waarde gehecht worden, maar een regel daarvoor heb ik niet kunnen opsporen, wel het rijmpje:

Vincentius [1]) *met zonneschijn,*
Geeft veel koren en veel wijn,

hetwelk echter waarschijnlijk van Duitschen oorsprong is.

Weer een maand later valt op 24 Februari [2]) Sint Matthias, waarvan gezegd wordt:

Sint Matthys
Gooit een gloeienden steen door het ijs;

of meer uitgebreid:

Sint Matthys
Breekt het ijs,
Vindt hij op 't water geen brug,
Dan heeft hij die brug op zijn rug.

Welke beiden aangeven, dat op dien datum, als het vriest, de vorst zal eindigen; en het laatste bovendien, dat in het tegenovergestelde geval het nog zal beginnen te vriezen. In sommige deelen van Italië worden deze feiten evenwel aan Sint Antonius op 17 Januari toegeschreven; algemeen neemt men daar aan, dat na dien dag op nieuw koude of sneeuw komt. Met het oog op de zuidelijke ligging is de datum in Italië zeker vervroegd.

Zoo voortgaande kan men in elke maand omstreeks den 24sten een Heiligendag aanwijzen, waaraan verwachtingen, het weder of den oogst betreffende, zijn vastgeknoopt; alleen wil ik nog wijzen op 24

[1]) 22 Januari. In Duitschland zegt men dit behalve voor Sint Vincentius ook voor Sint Paulus.

[2]) In een schrikkeljaar op 25 Februari.

Juni, Sint Jan, wiens invloed door vele menschen, vooral als zij hun werkzaamheden buitenshuis verrichten, van groot belang gerekend wordt. Sint Jan valt kort na den langsten, evenals Kerstmis kort na den kortsten dag van het jaar; welke dagen door een ommekeer van het weder gevolgd zullen worden.

Maar ook andere data als die omstreeks den 24sten der maand worden genoemd en wel in de eerste plaats: 2 Februari, Lichtmis. Omtrent de verwachting van sneeuw heet het dan:

Lichtmis hel en klaar,
Dan komt er veel sneeuw voorwaar,

of meer nauwkeurig wat betreft de hoeveelheid:

Als Lichtmis de zon schijnt op den toren,
Krijgt men nog zooveel sneeuw daarna als te voren,

terwijl ten opzichte van de bijenteelt gezegd wordt:

Lichtmis, hel en klaar,
Geeft een goed bijenjaar.
Lichtmis nat en donker,
Maakt van den boer een jonker;

maar de beteekenis van den laatsten regel van dit rijmpje is verre van duidelijk.

Ten slotte nog een, waaraan ook in vele streken geloofd wordt, namelijk voor 1 September, Sint Egidius:

Is 't 1 September heerlijk weer,
De herfst zal mooi zijn evenzeer.

Zeker een zeer gewaagde voorspelling, maar die overtroffen wordt door:

Is 't weer op Hemelvaartsdag uitgelezen,
Zoo zal 't den heelen herfst voortreffelijk wezen.

Voor den tijd na Hemelvaartsdag wordt in vele streken al weer beweerd, dat als het dien dag regent, het in 40 dagen niet zal ophouden.

Niet de minste grond is aan te wijzen, waarop al deze voorspellingen zouden kunnen berusten, maar toch blijven zij in den volksmond voortbestaan en hecht men er waarde aan, eenvoudig omdat er wel op gelet wordt, als de voorspelling toevallig eens uitkomt, maar is het tegenovergestelde het geval, zoo merkt men dit liever niet op. Hierbij komt nog, dat de meeste van deze voorspellingen betrekkelijk

zeer vaag zijn en zich dus dikwijls bij een weinig goeden wil bij de werkelijke uitkomst laten aanpassen.

Zoo is het toch ook met het algemeene geloof, dat de maan invloed op het weder uitoefent, en daaromtrent bestaan eveneens enkele rijmpjes, bijv.:

Brengt nieuwe maan ons Noordenwind,
Een koele regen volgt, mijn vrind!

of nog eigenaardiger, om niet te zeggen gekker:

Een Maandagsche maan
Moet met storm of onweer vergaan.

Een andere groep van rijmpjes vormen die, welke met de maanden samenhangen; soms geven deze slechts een eigenschap van de maand weer en zijn dan min of meer juist, maar soms bevatten zij ook weer een voorspelling van twijfelachtige waarde. Tot de eerste moeten gerekend worden:

Maart
Roert zijn staart,

en

Een rechte April
Doet wat hij wil,

welke wijzen op het vaak onstuimige weder in Maart en het wisselvallige weder in April; en verder

Aprilletje zoet
Draagt nog wel eens een witten hoed.

Ook dit is juist, want het normale aantal dagen met sneeuw in April bedraagt 1.

Een raad, die met het oog op de nachtvorsten in Mei niet te verwerpen is, bevat het volgende rijmpje:

Het is een wenk, reeds lang verjaard,
't Vriest even vaak in Mei als Maart.

Maar juist is het niet, want in 't jaar van 1889—1895 daalde de thermometer, tot waarneming van de temperatuur bij vrije uitstraling op Sonnenborgh, het meteorologisch observatorium te Utrecht, in Maart 106, in Mei slechts 19 maal beneden het vriespunt. Weliswaar ligt genoemde plaats binnen de stad, maar in 3 jaar van 1897—1899 waren te de Bilt deze getallen voor Maart 56 en voor Mei niet meer dan 9. Waarschijnlijk staat het rijmpje in eenig verband tot de zeer algemeen verspreide overtuiging, dat omstreeks

het midden van Mei een sterke daling der temperatuur plaats heeft, een zoogenaamde nawinter komt. Op deze meening berust toch ook het sprookje der drie IJsheiligen, St. Mamertus, St. Pancratius en St. Servatius, respectievelijk op 11, 12 en 13 Mei, terwijl men in Duitschland daarvan beschuldigt de Heiligen: Pancratius, Servatius en Bonifacius; de laatste dag valt op 14 Mei.

Ook van die versjes uit deze groep, welke een verwachting voor de toekomst bevatten, wil ik er enkele noemen. Voor Januari heet het:

Knapt Januari niet van kou,
Men zit in oogsttijd in de rouw,

wat misschien zijn verklaring vindt in de in dat geval geringe sterfte onder de voor den landbouw schadelijke dieren; en

Is Januari nat,
Leeg blijven schuur en vat.

Daarentegen luidt het voor Februari:

Is Februari kil en nat,
Hij brengt ons koren in het vat.

Maar voor Maart heet het weer:

Stuift het stof in Maart,
't Is den boer goud waard,

en:

Maartsche regen,
Brengt weinig zomerregen.

Voor April geldt:

April, koel en nat,
Vult schuur en vat,

en voor de beide laatste maanden samen:

Danst het lammetje in Maart,
April vat het bij den staart,

ter aanwijzing, dat op een mooie maand Maart een koude April zal volgen. Ten slotte voor December:

Is December veranderlijk, beste vrind!
Dan is heel de winter slechts een kind.

Velen meenen, dat wat het eene tijdsverloop aan mooi of leelijk, warm of koud weder te kort komt, dit in het daaropvolgende weer ingehaald zal worden. Op deze meening berusten niet alleen enkele der bovengenoemde maar ook de volgende rijmpjes:

Brengt het najaar helder weer,
't Zal 's winters stormen op het meer,

of wat meer op de temperatuur betrekking heeft, daar van vele boomen pas bij de eerste zware nachtvorsten de bladeren in grooten getale afvallen:

Behoudt de boom zijn bladers lang,
Wees voor een laten winter bang,

waarin het woord »laat« als langdurig zal moeten opgevat worden, want het rijmpje zal wel een wijziging zijn van:

Zoo 't loof niet valt voor Sint Martijn, [1])
Dan zal 't een harde winter zijn.

Trouwens wordt aan Sint Martijn een groote invloed op het komende winterweder toegeschreven, getuige het rijmpje:

Is 't donkere lucht op Sint Martijn,
Zoo zal 't een zachte winter zijn:
Maar is dien dag het weder helder,
De vorst dringt door in meen'gen kelder.

Hiermede zullen wij deze groep van rijmpjes besluiten om over te gaan tot die, welke in verband staan met verschijnselen uit het dierenrijk. Mooi, helder, vroolijk weder werkt opwekkend, niet alleen op menschen, maar ook op zoogdieren, vogels, insekten, enz.; terwijl een aanstaande verandering van het weder reeds eenigen tijd vooruit op hun doen en laten invloed schijnt uit te oefenen. Hoe dikwijls wordt toch gezegd, wanneer de kinderen zoo luidruchtig spelen, »*er komt bepaald wind*« en men zou een lange reeks krijgen, [2]) als alle dieren eens werden opgeschreven, in wier handelingen men voorboden van een binnen kort komende, meestal ongewenschte verandering van het weder heeft willen zien. Slechts twee rijmpjes heb ik daaromtrent gevonden, namelijk:

Als de kwartel rustloos slaat,
Weet: het spoedig reegnen gaat,

en

Als de kikvorsch kwaakt,
Vast regen naakt.

---

[1]) 11 November.
[2]) Album der Natuur, 1901, blz. 51.

Trouwens schijnen er van deze soort van rijmpjes maar weinige te bestaan. Wel zijn mij tal van uitdrukkingen bekend, waarin vogels genoemd worden, maar deze hebben betrekking op den vogel zelf, — meestal een trekvogel, — en niet op het weder. Alleen het rijmpje

Vroeg sijs,
Vroeg ijs,

vormt hierop een uitzondering en bevat een voorspelling voor de toekomst, die echter waarschijnlijk geheel zonder grond is. Het sijsje komt voor in geheel Europa en Azië, voor zoover daar bosschen zijn. In het Noorden dus ongeveer tot het midden van Noorwegen. Het nestelt in sparrebosschen van Noordelijk Europa en Oostelijk Midden-Europa, in Gelderland ook enkelen. Na den broeitijd maken zij meer of minder groote tochten door het land en is het sijsje dus feitelijk een zwerfvogel, maar die uit noordelijke streken gaan hoofdzakelijk zuidwaarts, zoodat hun aantal hier te lande belangrijk toeneemt en hierop slaat het rijmpje.

Uit een vergelijking van de data, waarop de vorst begon, met die, vermeld in de meteorologische Jaarboeken van 1879 tot 1898, voor de aankomst van het sijsje, — welke laatste opgaven echter hoogst onvolledig zijn, — zou volgen, dat het rijmpje onjuist is. Zoo kwam in 1889 [1]) het sijsje vroeg en de vorst begon op 19 November, maar in 1895 [2]) zeer laat en was 28 November al de eerste vorstdag.

Wij zijn genaderd tot de laatste groep, welke rijmpjes bevat, die, hoewel zij reeds bestonden [3]) voor dat men eenig inzicht had van het onderling verband der meteorologische verschijnselen, toch min of meer juist de nu bekende feiten weergeven.

De meeste depressies, welke invloed op het weder hier te lande uitoefenen, naderen uit het Westen en trekken op grooteren of kleineren afstand noordelijk langs Nederland.

De eerste voorboden van een depressie zijn cirri-wolken, welke aan den westelijken horizont verschijnen en zich langzaam naar het

---

[1]) St. Jacobie Parochie 11 Sept., IJzendijke 11 Oct. en Oudheusden 21 Oct.

[2]) Oudheusden 7 Nov., St. Jacobie Parochie 16 Dec. en Heerde 24 Dec.

[3]) Bijvoorbeeld vindt men sommige van deze voorspellingen, hoewel niet op rijm, vermeld onder de „*Natuurlijke voorteekenen van allerlei weder*”, welke zijn bijgevoegd aan het tweede deel van C. Tuinman. *Oorsprong en uitlegging van dagelijks gebruikte Nederduitsche spreekwoorden. Middelburg, 1727.*

zenith voortbewegen. Deze bestaan uit ijskristalletjes die, door breking der lichtstralen, de bekende kringen om de zon of om de maan doen ontstaan [1]), welke dus de eerste aanwijzing van toekomstig slecht weder met regen en wind zijn. Als zoodanig werden zij dan ook door de ouden beschouwd en het heet dan ook:

Kring om de zon
Geeft water in de ton,

en

Kring om de maan
Geeft wind op de baan,

terwijl het volledige rijmpje hieromtrent is:

Een kring om de maan
Dat kan nog gaan,
Maar een kring om de zon,
Daar schreien vrouw en kindren om.

Dit laatste geeft zeer juist aan, dat een kring om de maan niet die beteekenis heeft als een om de zon; want in wintertijd, bij helder vriezend weder, veroorzaken, dikwijls bij helderen hemel, ijsnaaldjes, die in den dampkring zweven, een kring om de maan, die niet in het minste verband met een depressie staat.

Somwijlen worden ook wel eens bijzonnen als voorboden van slecht weder opgegeven, doch dit is waarschijnlijk onjuist, want deze eischen voor haar ontstaan [2]) een rustige lucht, zoodat de ijsnaaldjes bij het vallen hoofdzakelijk den vertikalen stand kunnen innemen. Onze voorouders beschouwden ze dan ook als een gunstig teeken en zoo vinden wij, op een der afbeeldingen in de beschrijving van de overwintering van WILLEM BARENTZ op Nova Zembla door GERRIT DE VEER, de zon en de bijzonnen voorgesteld als de Moeder Gods met de beide Kinderen, dus als de patrones van de zeelieden. In sommige fransche zeeplaatsen geeft men Haar toch den naam van »Sainte Marie des marins« en hangt men ter Harer eere ex-voto's, scheepjes, enz. in de kerken op; ook in de kerkelijke gezangen komt Zij als zoodanig voor. Dat degene, van wien het plaatje afkomstig is, protestant was, doet niets ter zake, daar vele opvattingen, niettegenstaande de verandering van belijdenis, bij de zeelieden vooral zijn blijven bestaan.

---

[1]) Album der Natuur, 1890, bl. 85.
[2]) Album der Natuur, 1890, blz. 87.

Niet volkomen zeker ben ik, wat het volk onder het nest van de zon verstaat; ik meen den kring om de zon, en dan is het rijmpje:

De zon in een nest,
Morgen de wind West,

al is de tijdsbepaling wat al te nauwkeurig, ook juist, want bij de nadering der depressie is de wind zuidoostelijk of zuid geworden en draait, terwijl de depressie voorttrekt, door het Zuidwesten naar het Westen. Ondertusschen wordt de hemel met wolken bedekt, waarbij regenwolken verschijnen, die wel geen zwaren, maar een langdurigen regen geven. Hierbij heerscht veelal zuidwestelijke wind, vandaar ook het bekende:

Zuidwest,
Regennest.

In wintertijd komt het veelvuldig voor, dat bij het voorbijtrekken van een depressie, op enkele plaatsen een of twee losse donderslagen vallen. Hierop heeft het rijmpje betrekking:

Donder in het dorre hout,
Maakt drie (zes) weken guur en koud,

dat evenwel veel overeenkomst met de vroeger vermelde voorspellingen vertoont, en het schijnt mij toe, dat die zes weken, die later tot drie zijn ingekrompen, een verbastering zijn van het hierboven besproken tijdsbestek van 40 dagen. Het eenige feit, dat vaststaat, is, dat deze soort van onweders, zoogenaamde winter-onweders, geen verandering in het slechte weder brengen, evenmin als de warmte-onweders in den zomer dit doen in het mooie weder.

Bij haar nadering geeft een depressie zacht weder en daarna regen; als zij wegtrekt, volgt, — tenminste wanneer geen nieuwe depressie dadelijk verschijnt, — koude, waarvan eerst eenige sneeuw en later, als het helder wordt, vorst het gevolg is. Van het rijmpje, dat dit aangeeft, bestaan tal van variaties; slechts twee wil ik er noemen:

Sneeuw op slijk,
Geeft vorst aan den dijk,

of

Sneeuw op slik,
Geéft ijs, dun of dik.

Beweegt de depressie zich snel voort, dan is de lucht verzadigd met waterdamp als de vorst reeds intreedt; daardoor zet zich dan het water op allerlei voorwerpen af en gaat tot ijs over, vormende

het mooie verschijnsel van ruige vorst, dat meermalen met ijzel, die ontstaat als regen op den bevroren grond valt, verward wordt. Zoo ook in het rijmpje:

Geen ijzel zoo stout,
Die drie dagen aan de boomen houdt.

Overigens is dit juist, — vooral omdat de tijd nog al lang genomen is, — want een snel voorttrekkende depressie wordt meestal binnen korten tijd door een andere gevolgd; dan draait de wind weer terug naar het Zuiden en de temperatuur rijst, waardoor het ijs smelt.

Wanneer de depressie voorbij is, scheurt het wolkendek en door de openingen komen zonnestralen, die men, terwijl de zon nog weinig of niet zichtbaar is, duidelijk tegen de achterliggende grauwe lucht kan herkennen [1]). Op dit verschijnsel heeft het rijmpje:

De zon op sporen,
Daar is de Noordenwind mee geboren,

betrekking, waarvoor volgens het voorgaande een goede grond bestaat; want de wind draait dan van het Westen meer en meer naar het Noorden, tenminste wanneer geen nieuwe depressie volgt.

Een gebied van hooge drukking geeft bestendig, mooi weder, omdat het gewoonlijk standvastig is en er niets is, dat in den bestaanden toestand verandering brengt. Alle verschijnselen, die bij rustig weder voorkomen, kunnen dan ook dienen als aanwijzing, dat het mooie weder zal aanhouden. Het is mij onbekend of het zoogenaamde dwaallicht, dat zich vooral 's avonds bij kalm weder vertoont, ook in Nederland voorkomt, maar ik vond het rijmpje:

Ziet gij in 't moeras het dwaallicht gloren,
Dan blijft het weder mooi als voren,

vermeld en deel het daarom als voorbeeld van het bovenstaande mede.

Alleen komen de verwachtingen, die op de standvastigheid van het gebied van hooge drukking gegrond zijn, niet uit, wanneer dit plotseling verdwijnt of, wat evenwel zelden voorkomt, wanneer het zich langs een bepaalden weg voortbeweegt.

In een gebied van hooge drukking is de wind zwak en verandert bij elke geringe plaatselijke wijziging in de meteorologische factoren, vooral bij die in de temperatuur, van richting. Deze veranderingen in de windrichting hebben zonder regelmaat plaats en gaan dus niet, met de wijzers van een uurwerk mee, zooals het geval is, wanneer een depressie noordelijk langs Nederland trekt. Kunnen nu die wille-

[1]) Album der Natuur, 1890. bl. 378.

keurige veranderingen herhaaldelijk geschieden, zonder eenige merkbare storing in den bestaanden toestand te brengen, dan moet het gebied van hooge drukking een voldoende standvastigheid bezitten en het mooie weder dus aanhouden. Dit vormt den grond voor het gezegde:

Hoe losser de wind, hoe vaster het weer.

Bij den zwakken wind komt in wintertijd veelvuldig mist voor. Trekt deze op en wordt het helderder, dan neemt de uitstraling van warmte toe, de temperatuur daalt en de vorst treedt in. Hierop berust het rijmpje:

Mist
Geeft vorst in de kist.

Behalve op de hierboven genoemde kringen om de zon of om de maan heeft men ook op het voorkomen van andere optische verschijnselen in den dampkring voorspellingen gegrondvest. Zoo heet het voor den regenboog:

Een regenboog in den morgen,
Laat dan je hartje maar zorgen.
Een regenboog in den avondstond,
Leg dan je hoofdje op een zachten grond.

De meeste buien, vooral de onweersbuien, trekken van het Zuidwesten tot Westen naar het Noordoosten tot Oosten over Nederland en, voor zoover dit het geval is, is het bovenstaande rijmpje juist. 's Morgens toch staat de zon omstreeks het Oosten en dus de regenboog ongeveer in het Westen, men ziet hem bijgevolg in een opkomende bui; 's avonds is het omgekeerde het geval en ziet men hem in de aftrekkende bui, terwijl de zon schijnt en het dus heldere hemel is daar, waar een nieuwe bui reeds aanwezig zou moeten zijn. Evenwel kan die bui spoedig genoeg verschijnen, zoodat het laatste deel van het rijmpje wel wat te gewaagd is. Beter is dus het onderstaande:

Een regenboog in den morgen,
Kunt gij tegen regen gaan zorgen.

Reeds sinds eeuwen wordt het avondrood als een voorteeken van mooi, het morgenrood als een van leelijk weder beschouwd; reeds den Joden ten tijde van Christus was deze samenhang bekend [1]. Het is dus niet te verwonderen, dat er verschillende versjes bij het volk bestaan, die deze meening weergeven; bijvoorbeeld:

[1]) Matth. XVI: 2 en 3.

Morgenrood,
Water in de sloot,

en

De avond rood, de morgen grauw,
Brengt het schoonste hemelblauw,

of een, dat waarschijnlijk wel van lateren tijd is,

Des avonds rood en 's avonds grijs,
Dan gaat men steeds gerust op reis,
Doch 's avonds grijs en 's morgens rood,
Dan stelt men zich aan regen bloot.

Het feit is toch, dat de kleur van den hemel [1]) ontstaat door buiging der lichtstralen aan de deeltjes, die in den dampkring voorkomen. Zijn deze heel klein, dan heeft licht met een kleinere golflengte, dus uit het violette deel van het spektrum, zijn de deeltjes groot, licht met de grootere golflengte, dus uit het roode deel van het spektrum, de overhand. De grootere deeltjes zijn vooral waterdruppeltjes en dus wijst een roode kleur van den hemel op de aanwezigheid van deze, maar daarmede is de grond voor bovenstaande versjes op verre na nog niet aangegeven.

Hoewel de voorraad nog niet uitgeput is, wil ik hiermede eindigen, omdat de niet besproken rijmpjes deels zoo onduidelijk zijn, dat men niet weet, wat eigenlijk bedoeld wordt, deels zich aansluiten bij die der eerste groepen, maar door hun jongeren datum, al het eigenaardige daarvan missen.

Als slot wil ik het gezegde meedeelen, waarmede de voorrede in het bovengenoemde boekje besloten wordt en waarmede men zich in verschillende landen troost, als de voorspellingen in den almanak niet uitkomen. Het luidt:

De mensch maakt den kalender, maar God het weder.

Een troostwoord, dat ook op de hedendaagsche verwachtingen van het weder nog maar al te toepasselijk is.

UTRECHT, October 1907.

---

[1]) Album der Natuur 1890, blz. 119.

OVER HET NUT VAN HERBARIËN.

DOOR

HUGO DE VRIES.

Ook de wetenschap is onderhevig aan het wisselen der mode. Dit spreekt vanzelf en is ook goed. Elke nieuw opkomende richting heeft aanspraak op een snelle ontwikkeling, om te toonen wat zij vermag en wat van haar te verwachten is. Sommige blijven en worden een erkend onderdeel der wetenschap, andere geraken na korten of langen bloei in het vergeetboek. Geen ontdekking, geen nieuw beginsel kan zonder de medewerking van velen tot zijn recht komen, en de tijd beslist spoedig genoeg, wat goed is en wat niet. Sommige ontdekkingen en sommige denkbeelden duiken twee of drie of meer malen op en soms gelukt het hun ten slotte toch te zegevieren.

Met de mode wisselen de leerboeken, wel niet zoo snel, maar toch regelmatig. Kort vóór 1870 sloot het voortreffelijke leerboek van Unger de toen heerschende zienswijze af, terwijl bijna tegelijkertijd het leerboek van Sachs een geheel andere, veel vruchtbaarder richting opende, waarin voor meer dan een kwart-eeuw is voortgebouwd. In lateren tijd trachtte de biologie met haar poëtische verklaringen de physiologie te verdringen, terwijl in de allerlaatste jaren een nauwere aansluiting aan de methoden van natuur- en scheikunde de doelmatigheid in de natuur als beginsel van verklaring verwerpt, en den eisch stelt van een zuivere studie der verschijnselen op grond van het verband tusschen oorzaak en gevolg.

Aan deze wisselende mode doet bijna ieder onderzoeker, zij het dikwijls ook onwillens, mede. Daartegen bestaat ook geen bezwaar, want de weg naar de waarheid behoeft geen recht pad te zijn. Ge-

vaar bestaat er alleen wanneer de mode zich meester gaat maken van die inrichtingen, die als verzamelplaatsen van feiten en materiaal de rustende pool in den heen en weergaanden vloed der meeningen behooren te zijn.

Ik heb hier het oog op de herbariën, en in het bijzonder op de openbare herbariën, verzamelingen van droog en dood materiaal, die voor een groot gedeelte onzer wetenschap de leggers zijn. De mode is thans van hen afgekeerd. De waardeering van hun nut is tijdelijk aan het dalen. De afstammingsleer heerscht in de systematiek der planten oppermachtig; zij steunt slechts voor een deel, en in vele opzichten slechts middellijk, op de studie van het herbarium-materiaal.

Hieruit ontstaat een dreigend gevaar, dat zich in tijdelijke verwaarloozing van de groote herbariën uit en in de neiging, de voor het conserveeren en bewaren van het doode materiaal bestemde krachten voor de studie der levende plant te gebruiken. Maar, al is deze laatste thans meer aan de orde, het gedroogde materiaal mag daaronder niet lijden. Het is voor vele doeleinden evenzeer noodig en voor sommige geheel onmisbaar.

Ten slotte berust de stelselkunde der planten toch op de herbariën. Deze bevatten de verzamelingen, die op reizen door alle onderzochte werelddeelen bijeengebracht zijn en geven een overzicht over den plantengroei van de geheele wereld. Elke inrichting heeft daarbij haar bijzondere voorkeur en elk land, dat koloniën heeft, zal trachten zijn herbarium een zoo rijke en zoo toegankelijk mogelijke bron te doen zijn voor de groote schatten, die de plantengroei der koloniale gewesten aan wetenschap en industrie aanbiedt. Die verzamelingen moeten worden gerangschikt en wel zóó, dat zooveel mogelijk soort bij soort wordt gebracht, met uitzondering natuurlijk van de speciale collecties, die op een bepaalde landstreek betrekking hebben.

Deze rangschikking, die als de hoofdwerkzaamheid der genoemde inrichtingen, naast het conserveeren, moet worden beschouwd, is uit den aard der zaak slechts een voorloopige. Voor de eigenlijke bewerking brengt zij het materiaal in groepen, b.v. naar de natuurlijke familiën. De dieper ingaande, zeer tijdroovende vergelijkende studie van het materiaal behandelt die groepen één voor één; vandaar de naam Monographie die voor zulk een onderzoek gebruikelijk is en die dan meestal ook in den titel opgenomen wordt voor het beschrijvende werk, waarin de resultaten van dat onderzoek worden neergelegd. Ik geloof dat men veilig zeggen kan dat de botanisch-systematische monographieën alle of bijna alle in hoofdzaak op herbarium-

studie berusten, terwijl zij zelve de bronnen vormen, waaruit de andere deelen dier wetenschap putten.

De Flora's of beschrijvingen van den plantengroei van bepaalde landen steunen meestal op afzonderlijke herbariën, die alleen, of toch in hoofdzaak alleen, het voor de kennis van één bepaalde Flora noodige materiaal omvatten.

Op die Monographieën en die Flora's berust de wetenschap der Planten-geographie. Iedereen weet, dat deze thans een der grootste steunpilaren voor de afstammingsleer is, maar zij is ouder dan Darwin's werk. Het is zeer merkwaardig, uit dit oogpunt het beroemde boek van Alphonse de Candolle: *Géographie botanique raisonnée* te lezen, vooral zijne conclusiën. Hij zegt dat, onafhankelijk van alle meeningen omtrent het ontstaan der soorten, de verspreiding der planten op aarde leert dat elke grootere of kleinere groep (familie, geslacht, soort, enz.) voor het eerst op een bepaalde plaats en op een bepaald tijdstip op aarde verschenen is, de eenvoudigste waarschijnlijk het eerst, de meer samengestelde later, terwijl de verdere uitbreiding dier groepen van allerlei omstandigheden van klimaat en omgeving heeft afgehangen. Lezen wij dit met het denkbeeld eener gemeenschappelijke afstamming, dan past het daarin volkomen en dan toont het, welke uiterst groote beteekenis de vergelijkende studie van het gedroogde materiaal onzer herbariën hebben kan, ook voor de diepst doordringende beschouwingen omtrent het wezen der ons omringende levende natuur.

Naast dit theoretische nut der groote herbariën staat het practische. Voor tallooze doeleinden vormen zij de vraagbaak. Het onderzoek naar de beste, in cultuur en industrie voordeeligste houtsoorten bv. van onze Indiën, is zonder uitgebreid herbarium-materiaal onmogelijk. De studie der geneesmiddelen der inlanders en de beantwoording der vraag wat wij van hen kunnen overnemen, heeft bij de determinatie der planten telkens de hulp der herbariën noodig. Hetzelfde geldt voor vezelstoffen, voor caoutchouc en voor tallooze andere gevallen van groot industrieel belang.

Om tot de wetenschap terug te keeren, behooren de kleinere herbariën in alle moeilijke gevallen op de grootere, liefst van hetzelfde land, te kunnen steunen. In den Hortus te Amsterdam wordt van de planten, zoodra zij gedetermineerd zijn, herbarium-materiaal gedroogd en bewaard voor latere vergelijking. Dit determineeren toch is, bij den tegenwoordigen toestand onzer systematische wetenschap, meestal een zeer tijdroovend werk, dat, trots het gebruik van uitgebreide plaatwerken, toch dikwijls niet tot een bevredigende uitkomst

leidt. Voor de vragen die overbleven, en voor de eindbeslissing in andere, is in vele gevallen met goed gevolg van een vergelijking van het gedroogde materiaal met dat van het Rijks-Herbarium gebruik gemaakt. Ik voer nog een ander voorbeeld aan. Zeer dikwijls zijn in beschrijvende werken de kenmerken niet volledig genoeg opgegeven om den naam eener plant met zekerheid vast te stellen. Het eenige zekere middel is dan, dat men zijne plant vergelijkt met die, waarop de naamgever zijne beschrijving gegrondvest heeft. Men noemt dat de authentieke exemplaren, zij bepalen dikwijls den rijkdom en de waarde van een herbarium. Voor mijne proeven over het ontstaan van soorten heb ik in hoofdzaak gebruik gemaakt van een plant, die ter eere van den grondlegger der afstammingsleer LAMARCK's Oenothera heet. Om echter zeker te zijn, dat mijne plant dezelfde was als die van den beroemden Franschman, ben ik naar Parijs gegaan en heb ik mijne exemplaren met de zijne, in het herbarium van den *Jardin des plantes*, vergeleken.

Evenzoo is voor een beslissing van de vraag of LINNAEUS zijne Teunisbloem-soorten gegrondvest heeft op de in Europa algemeen verwilderde en hem natuurlijk goed bekende typen, dan wel op een of andere der in Amerika groeiende vormen, de studie van het te Londen bewaarde herbarium van LINNAEUS onmisbaar.

Voor al deze verschillende doeleinden is het natuurlijk hoofdzaak dat men de plant of groep, die men zoekt, kan vinden en dat men alles wat op haar betrekking heeft, zoo gemakkelijk mogelijk bijeenvindt. De verdere rangschikking is m.i. in een herbarium bijzaak. Men geeft de voorkeur aan een of ander natuurlijk stelsel, maar dit wisselt al naar gelang der landen. Hoofdzaak is, dat men bij de eenmaal aangenomen rangschikking blijve en niet de mode volge. Dit zou verloren tijd en werkkracht zijn. Nergens toch wisselen de modes zoo snel af als op het gebied der stelselkunde. En dit om de eenvoudige reden, dat de wetenschap nog niet ver genoeg gevorderd is, om ons de kriteriën te doen kennen, waarnaar wij de takken van den stamboom zouden kunnen beoordeelen. Alles is hier nog overgelaten aan wat sommigen tact en anderen phantasie noemen. Op een herbarium is daarvoor natuurlijk geen plaats.

Het is dikwijls niet gemakkelijk zich een denkbeeld van het werk op een herbarium te maken. Dit bestaat, zooals ik reeds zeide, in hoofdzaak uit het voorloopig rangschikken en het conserveeren. Voor het rangschikken is een groote ervaring en een groote mate van soortenkennis noodig. Ik zou haast zeggen van instinctmatige soortenkennis. Ik bedoel daarmede datgene wat een plantenverzamelaar een

plant doet herkennen, ook als zij niet bloeit en geen vrucht draagt. Wat hij dan ziet is bijna nooit volledig in woorden te brengen. Aan een bebladerd takje herkent hij een Kruiskruid, ook als hij de soort niet kent, aan een winterknop een Pinguicula of een Pedicularis, enz. Deze in woorden niet uitdrukbare ervaring kan men zich in zekere mate, ook voor herbarium-materiaal, eigen maken; zij bevordert de snelheid van het rangschikken ten zeerste. Waar zij in den steek laat, treedt in hare plaats terstond het zeer tijdroovende determineeren.

Voor het conserveeren worden de planten in de meeste groote herbariums opgeplakt. Al het materiaal is dan vast verbonden met zijn etiquette. Een verwisseling kan, na het opplakken, niet meer plaats hebben. Op die opgeplakte vellen plegen monographen hunne opmerkingen te schrijven, iets wat het werk van latere onderzoekers zeer vergemakkelijkt en tevens — wat dikwijls wel noodig is — verlevendigt. Men werkt dan als het ware samen met zijne voorgangers, en den heilzamen prikkel daarvan mocht ik o.a. in de herbariën van Parijs en Kew ondervinden.

Het conserveeren eischt verder het dooden van schadelijke insecten, b.v. den herbarium-kever (*Anobium*), motjes en andere. Dit geschiedt door middel van damp van zwavelkoolstof. De portefeuilles worden gelegd in kisten, die goed gesloten kunnen worden en waarin men die kwalijkriekende (en licht ontvlambare) vloeistof laat verdampen. Alle nieuwe aanwinsten gaan terstond in die kisten, maar het is goed ook de andere portefeuilles regelmatig en om beurten aan die bewerking te onderwerpen. Er zijn natuurlijk nog andere middelen. maar deze ga ik hier met stilzwijgen voorbij.

Toen ik nog jong was en Professor SURINGAR nog geen assistent had, heeft hij mij een tijd lang met dit werk, voor het herbarium der Nederlandsche Botanische Vereeniging, belast. Ik had toen mijn eigen collectie van inlandsche bloemplanten al vrij wel compleet en behoefde dus de planten, die zonder naam waren ingekomen, niet te determineeren om ze bij haar soort of geslacht te brengen. Vele Zaterdagen heb ik aan dit droge, maar toch zeer leerzame werk besteed. Waar ik in twijfel bleef. legde ik de planten eenvoudig op zijde, tot SURINGAR eens kwam kijken. Hij kende ze alle, wees mij waaraan ik ze herkennen kon, zeide mij de namen en liet het verdere werk aan mij over. Het ging tenslotte betrekkelijk vlug. Na de rangschikking van het ingekomen materiaal diende dit eerst voor zijn jaarverslag en kwam daarna in het herbarium. Van dat werk is mij altijd een groote voorliefde voor de flora van ons land bijgebleven, zoowel voor de geographische verspreiding onzer inlandsche planten, b.v. die van het

Ruiterkruid, *Stratiotes aloïdes*, als voor de flora van bepaalde gedeelten van ons land, vooral voor die van het Gooi.

Ik kom thans tot de bespreking van een ander punt, namelijk de vraag naar de soorten, die, als eenheden van het systematisch onderzoek, ook de eenheden in het herbarium behooren te zijn. Hieromtrent bestaat een bij stelselkundigen algemeen vaststaande meening. Het zijn de zoogenoemde Linnaeaansche soorten, de soorten in den omvang, zooals Linnaeus ze opgesteld heeft. Maar de wisselende mode dreigt ook hier wel eens met afwijking van het beginsel.

Deze soorten hebben het groote voordeel, dat een verzamelaar ze gemakkelijk herkent, dat men haar type zonder moeite kan onthouden en dat zij ook in gedroogden, d.i. in platgedrukten en ten deele verschrompelden toestand en bij aanwezigheid van meestal veel minder dan een geheele plant, herkenbaar zijn. Om deze en andere redenen zijn zij de natuurlijke eenheden voor de monographieën en de geographische studiën.

Feitelijk echter zijn zij kunstmatige eenheden en bestaat nagenoeg elke Linnaeaansche soort uit een grooter of kleiner aantal kleinere typen. Deze zijn bij uitzaaien constant en eenvormig. Men noemt ze elementaire soorten, d.w.z. de elementen der soorten. Haar kenmerken zijn dikwijls zoo fijn, dat zij niet goed in woorden te beschrijven zijn, of juister, (al moge het ook wat harder klinken) dat uit de beschrijvingen de daarin bedoelde vormen, ook bij vergelijking van droog of levend materiaal, niet meer te herkennen zijn. Het is in de geschiedenis der plantkunde wel bekend dat twee der beroemdste monographen, die beiden hetzelfde geslacht bestudeerden, Nägeli en Fries, uit elkanders beschrijvingen niet wijs konden worden. De reden was, dat zij hun groepen te zeer splitsten, dat zij te kleine typen beschreven, in één woord, dat zij in plaats van zich tot Linnaeaansche soorten te beperken, elementaire soorten beschreven. En dit levert juist in het bedoelde geslacht — Hieracium — uiterst groote moeilijkheden op.

De studie dezer elementen der soort is in de laatste jaren plotseling op den voorgrond getreden. Zij is in den volsten zin des woords een mode-zaak geworden. Zij heeft dit te danken, zoowel aan de groote practische belangen, die er mede gemoeid blijken te zijn, als aan de meer theoretische zijde van het vraagstuk.

Als voorbeeld van het eerste noem ik de verbetering der granen in Zweden. Aan het proefstation te Svalöf, dicht bij de zuidwestelijke kust, heeft men ontdekt, dat elke gekweekte variëteit van tarwe, rogge, haver en gerst niet eenvormig is, maar uit talrijke, in vele ge-

vallen honderden van goed onderscheiden typen bestaat. De verschillen tusschen die typen zijn meestal zoo klein, dat men vroeger zelfs geen vermoeden van hun bestaan had. Te gelijker tijd zijn zij echter zoo groot, dat een deskundige ze steeds herkennen kan en dat zij over de waarde voor den landbouw ten eenenmale beslissen. Uit een paar duizend vormen van gerst heeft men er een uitgezocht, die de kwijnende bierbrouwerij in een groot gedeelte van Midden-Zweden als met een tooverslag van een schijnbaar onvermijdelijken ondergang heeft gered. Zoo is het in tal van andere gevallen gegaan; de geheele Zweedsche landbouw ondervindt den weldadigen invloed en ook in andere landen, met name in Duitschland en Noord-Amerika, beginnen de granen van Svalöf zich ingang te verschaffen.

Duizend vormen van tarwe zoowel botanisch als in hun waarde voor den landbouw te kennen, is bijna meer dan men van één man verlangen kan. Elke graansoort heeft dan ook te Svalöf zijn specialiteit en hetzelfde geldt voor de groep der klavers, voor de grassen, enz. En toch gedoogt de aard der inrichting dat men elken vorm verwaarloost, zoodra men ziet dat zij door een anderen, in de lijn van haar beteekenis, overvleugeld wordt. Hoe uitgebreid zou echter een wetenschappelijke studie der tarwe worden, als men — natuurlijk — als voorwaarde zou stellen dat alle minderwaardige typen voor de wetenschap gelijkwaardig zijn?

Gelukkig voor de groote herbariën, dat deze studie aan de hunne zoo lijnrecht tegenovergesteld is. Van de Linnaeaansche soorten uit werkt de een naar boven, de ander naar beneden. Beide hebben zij hunne monographen; en een monographie van de elementaire soorten der tarwe zou ongetwijfeld een even belangrijke als moeilijke taak voor een geheel menschenleven zijn. Van het materiaal der herbariën zou zij echter slechts in geschiedkundige richting voordeel hebben.

Het is moeilijk, om de tegenstelling tusschen deze beide richtingen in alle bizonderheden te schetsen. Zij is zoo groot, dat men veilig zeggen kan dat liefde en aanleg voor de eene bijna nooit gepaard gaan met dezelfde eigenschappen voor de andere. De studie der elementaire soorten is een experimenteele, zij eischt een physiologische voorbereiding en ik zou haast zeggen een natuurkundige opvatting der verschijnselen. De herbarium-studiën zijn uit den aard der zaak geheel vergelijkend, zij eischen voor alles een ruimen blik en een krachtig talent van rangschikken.

Beide richtingen hebben hare groote waarde voor de wetenschap, maar zij staan even ver van elkander als b.v. de leer der uitgestorven planten en die van de verrichtingen der organen in de thans levende gewassen.

De studie der elementaire soorten is, zooals ik zeide, in de laatste jaren ook in theoretisch opzicht op den voorgrond getreden. De afstammingsleer toont ons de verwantschappen der levende en der uitgestorven soorten, maar zij geeft niet het antwoord op de vraag, hoe de eene soort uit de andere ontstaat. Dit is natuurlijk een quaestie van experimenteel onderzoek en het is gebleken dat het materiaal voor zulke proeven niet geleverd wordt door de Linnaeaansche, maar door de zoo genoemde elementaire soorten. Het ontstaan der eersten behoort tot de geschiedenis, dat der laatsten is toegankelijk voor het experiment. Men kan een elementaire soort zien ontstaan, men kan zien uit welke andere soort zij ontspringt en hoe dat gebeurt. Men kan zelfs de voorwaarden voor dat ontstaan gaan onderzoeken en zich voorbereiden voor een beantwoorden der vraag, hoe men kunstmatig en willekeurig daarop een invloed zou kunnen uitoefenen.

Maar dit is een zaak van experimenteel onderzoek; zij behoort in een proeftuin thuis en niet op een herbarium en door haar te bespreken zou ik dus hier te ver van mijn eigenlijk onderwerp afdwalen.

ONDERZOEKINGEN AANGAANDE DE GENESIS DER ALCALOÏDEN,

DOOR

R. S. TJADEN MODDERMAN.

Eenige jaren geleden heb ik in een opstel over de door PICTET en ROTSCHY ontdekte alcaloïden, die het nicotine in de tabaksbladen vergezellen [1]), eenige argumenten aangevoerd voor mijne gissing, dat de alcaloïden in de planten zouden ontstaan door de ontleding van eerst gevormde eiwitstoffen.

Het is nu gebleken [2]), dat de genoemde AMÉ PICTET, die op dit gebied reeds belangrijke onderzoekingen heeft verricht, deze meening deelt, zij 't ook aanvankelijk met dit verschil, dat hij de alcaloïden voor ontledingsproducten hield van zeer samengestelde stikstofverbindingen in 't algemeen en, behalve aan eiwitstoffen, ook dacht aan de nucleinen en het bladgroen. Doch bovendien heeft hij de hypothese verder uitgewerkt en wel in dier voege dat zij proefondervindelijk kon worden getoetst. Hij veronderstelt namelijk, dat bij den afbraak allereerst betrekkelijk eenvoudig saamgestelde basische producten zouden ontstaan, waaruit dan later, door condensatie met andere verbindingen, in de planten de eigenlijke alcaloïden geboren worden.

Dit zou analoog zijn aan 't geen in het dierlijk organisme geschiedt, waarin b.v. afvalproducten, z.a. phenolen, skatol, glycocol, cholalzuur, niet als zoodanig door de nieren worden afgescheiden of in de lever afgezet, doch eerst met andere verbindingen — zwavelzuur, benzoëzuur, glucuronzuur — condensatieproducten vormen. Zulk een lichaam

---

1) „Onze Eeuw", 2de jaarg., 1902, bladz. 542.
2) *Ber. d. D. Chem. Ges.*, XL, (1907) S. 3771.

is b.v. het hippuurzuur, dat onder afscheiding van water uit glycocol en benzoëzuur ontstaat.

Is nu deze veronderstelling juist, dan schijnt het niet onmogelijk in de planten die eerstgevormde eenvoudige ontledingsproducten, om zoo te zeggen *proto-alkaloïden*, aan te toonen, in weerwil dat ze slechts een voorbijgaand bestaan hebben. Evenzoo als men in het dierlijk lichaam b.v. glycocol kan aantoonen vóór zijn overgang in glycochoolzuur en hippuurzuur. De veronderstelling lag verder voor de hand, dat die eenvoudig saamgestelde bases (ammoniakken) vluchtig zouden zijn.

In gemeenschap met G. Court, heeft Pictet nu achtereenvolgens eenige plantedeelen onderzocht, die ten deele wel, ten deele niet als alcaloïde-houdend bekend zijn, met name tabak (bladen), zwarte peper (vruchten), gecultiveerde wortelen (bladen en zaad), peterselie en coca-bladen.

Hoewel de proeven slechts op kleine schaal genomen zijn, hebben ze toch alle een positieve uitkomst gegeven: uit alle onderzochte planten zijn vluchtige bases verkregen.

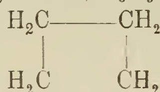
De wijze van onderzoek bestond hierin, dat de gedroogde en fijn gemaakte plantedeelen in de kou korten tijd met een verdunde oplossing van soda werden gedigereerd. Koolzure natron en *niet* bijtend alkali werd gebezigd om te diepe ontleding te voorkomen en alleen basische lichamen vrij te maken, gepraeformeerd in de planten voorhanden. De distillaten uit de aldus verkregene aftreksels reageerden alle alkalisch en bevatten, behalve ammonia, kleine hoeveelheden van vluchtige bases. Na neutraliseeren met zoutzuur en indampen tot droog, bleven deze als chloorverbindingen achter. Van tevens gevormd chloorammonium werden zij gescheiden door uittrekken met absoluten alcohol, waarin dit, naar men weet, onoplosbaar is.

Een uitzondering op de geschetste werkwijze is gemaakt voor de tabak, waarvoor uitgegaan is van de geconcentreerde loog, in de tabaksfabriek te Vevey verkregen door uittrekken met lauw water van Kentucky-bladen en indampen in 't luchtledig. Door distillatie dezer loogen met bijtenden natron zijn daaruit alle daarin vervatte alcaloïden afgescheiden en dit *ruw-nicotine* door fractioneering in minder of meer vluchtige bases gescheiden. Van de 1230 gram ruw-nicotine — vooraf over vaste bijtende potasch zorgvuldig gedroogd — begon het koken bij 80° C. en tot aan 120° ging een kleine hoeveelheid over van een kleurlooze, zeer vluchtige vloeistof. Het koken houdt dan op, om eerst bij 240° weer te beginnen, als wanneer

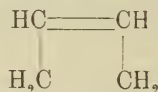
het nicotine begint over te gaan, voor en na vergezeld van zijn in 1901 door PICTET en ROTSCHY ontdekte begeleiders [1]).

Wat tusschen 80° en 120° overgegaan was, circa 4 gram. werd nogmaals over bijtende kali gedroogd en gefractioneerd. Alleen het eerst overgedistilleerde, tusschen 80°—90°, twee gram ongeveer, is nauwkeuriger onderzocht. Het was een licht beweeglijk, kleurloos vocht, waarvan de sterke reuk aan piperidine en tevens aan de aminen der vetreeks deed denken. Het was mengbaar met water, alcohol en aether in alle verhoudingen. De oplossing in water reageerde sterk alkalisch en was optisch inactief. De elementair-analyse der fractie gaf voor koolstof en waterstof getallen, die op een mengsel van C_4H_9N en C_5H_9N pasten. In het resteerende der fractie gaven zoutzuur en goudchloriede een volumineuzen neerslag, onder het mikroskoop tweederlei kristallen te zien gevend. Het gelukte door herhaald omkristalliseeren uit lauw, met zoutzuur aangezuurd water deze te scheiden in twee gouddubbelzouten en daaruit nog eenige andere zouten te bereiden.

Hierdoor werd de zekerheid verkregen, dat werkelijk het tusschen 80° en 120° overgegaan distillaat uit pyrrolidine, C_4H_9N en uit N-methylpyrroline, C_5H_9N bestond. Deze twee lichamen:

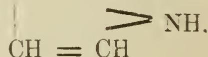


en



pyrrolidine N-methylpyrroline

stammen af van pyrrol, C_4H_5N of ontbonden



dat in de steenkolenteer en de beenderolie voorkomt.

De walgelijke ammoniakale reuk van nicotine is aan verontreiniging met deze vluchtige bases toe te schrijven; wordt het door rectificatie daarvan bevrijd, dan is het bij gewone temperatuur nagenoeg reukeloos.

Om zeker te zijn, dat genoemde lichamen werkelijk in tabak voorkomen en niet door ontleding van nicotine gedurende de bewerking ontstaan zijn, is een contrôle-proef genomen. Honderd gram nicotine werd aan den omgekeerden koeler zeven uur lang gekookt met

---

1) Zie daarover: „Onze Eeuw", t.a.p. en „Alb. d. Nat." jaarg. 1901, Bijblad, bladz. 53.

natronloog van 20 pct. Toen daarna afgedistilleerd werd, ging beneden 240° geen enkele droppel over en wat daarna overging bleek onveranderde nicotine te zijn. Het is dus niet aan te nemen, dat gedurende de boven geschetste bewerking door den invloed van koolzuren natron, en nog minder bij 't aftrekken der tabaksbladen met lauw water, de vluchtige bases uit nicotine ontstaan konden zijn.

Uit het medegedeelde volgt, dat tabak in de bladen, behalve *nicotine*, diens isomeer *nicotimine* en de waterstofarmere alcaloïden *nicoteïne* en *nicotelline*, nog twee zeer vluchtige bases bevat, *pyrrolidine* en *N-methylpyrroline*. Naar schatting maakt de gevondene hoeveelheid dezer twee ongeveer 0.3 pct. van die der gezamenlijke alcaloïden uit.

In de vruchten van *piper nigrum* L. en andere soorten van peper komt een niet-vluchtig, zuurstofhoudend alcaloïde voor: piperine, isomeer met morphine, waarvan wel de voornaamste eigenschap is, dat het door verhitting met alkali onder wateropname zich splitst in een zuur (piperinezuur) en een zuurstof-vrije base: piperidine.

Voor zoover men tot nu toe met zekerheid wist, is dit piperine het eenige alcaloïde in peper. Evenwel meende de Engelsche scheikundige Johnstone (1889) daarin in geringe hoeveelheid nog een tweede alcaloïde gevonden te hebben, vluchtig in een stroom waterdamp. Op grond van eene platina-bepaling verklaarde hij het voor identisch met het bovengenoemde ontledingsproduct piperidine. Doch in 1904 deelde Kayser mede, dat hij het onderzoek van Johnstone met negatieven uitslag herhaald had. Wel verkreeg hij door distillatie van gemalen peper met water en magnesia een alkalisch reageerend distillaat, maar dit bevatte alleen wat ammonia.

Pictet en Court, die zwarte peper uit Singapore onderzochten, vonden de uitkomst van Johnstone in zoover bevestigd, dat ook zij een kleine hoeveelheid (0.01 pct.) van een vluchtige base verkregen. Doch, hoewel in samenstelling van piperidine niet veel verschillend, was zij daarmee toch niet identisch.

Door distillatie van 3 kilo peper met een oplossing van koolzuren natron en behandeling van het distillaat op de boven vermelde wijze, verkregen zij een organische base, die, gebonden aan zoutzuur, 0.3 gram woog. Met bijtenden natron bevochtigd, ontwikkelde dit zeer hygroscopisch zout een scherpen, doordringenden reuk, van dien van piperidine verschillend.

Ik onthoud mij van de uitvoerige beschrijving hoe zij dit zout,

door binding aan goudchloriede, enz. nader onderzochten, zoo goed de geringe beschikbare hoeveelheid dit toeliet. Stellig bleek, dat de base geen piperidine was, maar een pyrrol-derivaat en wel waarschijnlijk van de formule C_5H_9N. Evenwel houden zij het niet voor het in tabak gevonden N-methylpyrroline, maar eerder voor een der isomeeren daarvan, waarin de methylgroep aan koolstof gebonden is. Hernieuwd onderzoek op grooter schaal zal dit nader moeten ophelderen.

Door een contrôle-proef, waarvoor 15 gram piperine met 50 gram koolzuren natron in een halven liter water negen uur lang gekookt werd en daarna afgedistilleerd, bleek dat in de peper de vluchtige base reeds gepraeformeerd voorkwam en niet door ontleding van piperine kon ontstaan zijn.

Van verbouwde wortelen werd 43 kilo bladeren op de bekende wijze met koolzuren natron en waterdamp gedistilleerd. Uit het verkregen organisch chloorhydraat, ten bedrage van eenige grammen, deed bijtende potasch een olieachtig vocht vrij komen, dat in aether oploste. Na drogen over vaste kali werd afgedistilleerd en bleef 1 gram van een vloeibare base achter. Daar de overgegane aether alkalisch reageerde, werd die met zoutzuur geschud en dit laatste ingedampt Wat achterbleef stond aan absoluten alcohol 2 gram van een organische chloorwaterstofverbinding af.

Er waren dus uit het loof twee bases verkregen, beide in geringe hoeveelheden, doch verschillend in vluchtigheid.

Door bereiding van de dubbelzouten met goud- en met platinachloriede, de elementair-analyse van het eerste en de eigenschappen van beide, werd de zekerheid verkregen, dat de vluchtigste base *pyrrolidine*, C_4H_9N, was. De base bezat o.a., evenals die uit tabak verkregen, de eigenschap om een met zoutzuur gedrenkte spaan van vurenhout rood te kleuren. De smeltpunten van de dubbelzouten met goud en platina (resp. 203° en 193°) waren weliswaar iets lager dan die uit tabak (resp. 206° en 199°) doch is dit uit een iets geringeren staat van zuiverheid verklaarbaar.

Wat de minder vluchtige base betreft, die tusschen 240° en 250° overdistilleerde, deze is een kleurlooze, olieachtige, sterk alkalisch reageerende vloeistof, mengbaar met water, alcohol en aether. De elementair-analyse gaf cijfers, die nauwkeurig op de formule $C_{11}H_{18}N$ pasten. De oplossingen in aether en in zoutzuur draaien het polarisatievlak rechts. Met zinkstof verhit, geeft het chloorwaterstofzout *niet* de bovengenoemde pyrrol-reactie en schijnt dit alkaloïde,

dat P. en C. *daucine* noemen (naar den latijnschen naam der plant: *Daucus carota L.*) de pyrrolkern dus niet te bevatten. Hierdoor en door de zeer verschillende oplosbaarheid zijner zouten, verschilt het van nicotine, waarmee het overigens in kookpunt, alkalische reactie en eenigszins ook in samenstelling overeenkomst heeft. P. en C. noemen ook den reuk analoog; maar daar nicotine dien gewoonlijk aan aanhangend pyrrolidine te danken heeft en dat ook wel met daucine 't geval kan zijn, aangezien dit ook in wortelloof voorkomt, schijnt mij dit onzeker.

Ook uit ½ kilo wortelzaad werd op gelijke wijze een kleine hoeveelheid van een organische base verkregen. De chloorwaterstofverbinding hiervan gaf met zinkstof verhit wèl de pyrrol-reactie, maar het met goudchloriede onoplosbare dubbelzout smolt reeds bij 172—175°. Deze base uit het wortelzaad verschilt dus van de twee alcaloïden in de bladen. De beschikbare hoeveelheid was te gering voor een analyse.

Uit 3 kilo gedroogde bladen van peterselie werd op de meermalen vermelde wijze een onduidelijk kristallijn, bruin gekleurd chloorhydraat gewonnen. Na zuivering gaf het bijna kleurloos hygroscopisch zout, met zinkstof verhit, de pyrrol-reactie en met alkali den reuk naar aminen der vetreeks. De waterige oplossing werd door goud- en platinachloriede niet neergeslagen, wel gaf pikrolonzuur[1]) een geel kristallijn neerslag, dat bij 210° smolt.

Eindelijk zijn nog op gelijke wijze coca-bladeren onderzocht. Een en een halve kilo daarvan, droog gewogen, gaf eenige centigrammen van een chloorhydraat, dat met zinkstof verhit een spaan van vurenhout intensief rood kleurde en een scherpen reuk naar pyrroline gaf, na bijvoeging van een alkali. Platina- en goudchloriede gaven in de geconcentreerde oplossing geen neerslagen. Evenmin pikrinezuur, doch wel pikrolonzuur (gele vlokken).

Deze base kan niet het hygrine zijn, dat Liebermann in sommige coca-soorten vond, (in de bladen van *Erythroxylon Coca Lam.* zijn bovendien nog eenige niet-vluchtige alcaloïden, waarvan het in de

1) Dit zuur, een nitroderivaat van phenylmethylpyrazolon, geeft met vele organische bases moeilijk oplosbare kristallijne neerslagen, analoog aan pikrinezuur, dat het in vele gevallen met voordeel vervangt. Het eerst aanbevolen door Ludwig Knorr (*Ber. d. D. Ch. Ges.*, XXX, 914) is het in den laatsten tijd een nuttig reagens geworden in de physiologische chemie.

geneeskunde veel gebruikte *cocaïne* het voornaamste is); want hoewel dit ook met waterdampen eenigszins vervluchtigt en de pyrrolreactie geeft, wordt het wèl door pikrinezuur uit zijn zouten neergeslagen (in fraaie gele naalden, die bij 148° smelten).

De vijf door PICTET en COURT onderzochte planten: tabak, peper, peen, peterselie en coca, waren op goed geluk uit verschillende families gekozen. Niettemin lukte het bij alle om uit bladen of vruchten, door distillatie met waterdamp, vluchtige bases in kleine hoeveelheden af te zonderen. Met uitzondering van het daucine, behooren zij alle tot de pyrrol-reeks en geven ze de karakteristieke roodkleuring van vurenhout, als men haar zouten met of zonder zinkstof verhit.

P. en C. vermoeden nu, wegens die overeenkomst in constitutie, dat deze bases een gemeenschappelijken oorsprong hebben en te beschouwen zijn als splitsingsproducten van een en dezelfde moederstof, waarin de pyrrolkern reeds voorhanden was. Volgens de onderzoekingen van EMIL FISCHER, van KÜSTER en van NENCKI, zijn er nu twee in de planten algemeen verspreide stoffen, waarin deze kern voorhanden is: chlorophyl en eiwit. Doch in de eerstgenoemde zelfstandigheid is de pyrrolkern, naar alle waarschijnlijkheid, met een gereduceerden aromatischen ring tot een iso-indolcomplex gecondenseerd en genoemde scheikundigen houden het daarom voor onwaarschijnlijk, dat de pyrrolkern daaruit gemakkelijk kan vrijkomen ter vorming van de door hen gevonden bases.

Geheel anders daarentegen komt de pyrrolkern in de eiwitstoffen voor. Zij hangt hierin met de overige atoomgroepen van het molecule slechts door een *eenige* enkele binding saam [1]) en de 4 koolstofatomen en het eene stikstof-atoom, waaruit de pyrrolkern bestaat, hebben reeds zooveel waterstof opgenomen als mogelijk is, wat in pyrrolidine ook zoo is en in methylpyrroline nagenoeg. Door E. FISCHER en zijn leerlingen is voorts proline, m.a.w.: α-pyrrolidinecarbonzuur, als constant ontledingsproduct van alle eiwitstoffen aangetoond en het verband tusschen dit lichaam en pyrrolidine is zoo nauw, dat niemand aarzelen kan hun een gelijken oorsprong toe te kennen.

P. en C. meenen derhalve, dat het eiwitstoffen zijn op wier kosten de door hen geïsoleerde pyrrolbasen gevormd worden, en zij houden deze voor *proto-alcaloïden*, die daarna door opname van andere

1) De klem moet hier vallen op *eenige*, want een enkele binding is — in tegenspraak met de gebruikelijke benaming — steviger dan een zoogenoemde dubbele.

atoomgroepen de meer gecompliceerde eigenlijke alcaloïden vormen.

Wellicht zal men vragen hoe het komt dat niet alle planten alcaloïden bevatten, daar toch in alle zonder onderscheid eiwitstoffen voorkomen, die ongetwijfeld omzettingen en ontledingen ondergaan. Nu is het vooreerst zeer wel mogelijk, dat proto-alcaloïden werkelijk constant in alle planten optreden. Het is toch opmerkelijk, dat zij in de vijf, uit verschillende familiën luk-raak gekozene planten zonder onderscheid voorkomen. Het is nu voorts denkbaar, zooals P. en C. opmerken, dat het niet in alle planten tot de vorming van de eigenlijke alcaloïden komt, omdat zij in ruime mate over de hulpmiddelen beschikken, waardoor de afvalproducten der eiwitstoffen verder ontleed worden. In de planten, die alcaloïden bevatten — 't bekende aantal soorten is overigens zeer groot en nog voortdurend klimmend, — zouden dan die afbraak-processen minder volkomen en minder intensief plaats hebben en de ontledingsproducten onschadelijk gemaakt worden door verdichting tot gecompliceerde verbindingen, die dan in bepaalde weefsels worden afgezet.

Hoe men nu over deze hypothese moge oordeelen, zij voldoet in elk geval aan dezen voornamen eisch, dat zij tot nader onderzoek aanspoort en daaraan leiding geeft.

Blijkens het medegedeelde heeft het eerste daardoor uitgelokt onderzoek reeds onmiddellijk vrucht gedragen.

den Haag, Oct. 1907.

DE ZOOGENOEMDE LIEBIG'SCHE KOELER.

In de *Berliner Berichte* iets opzoekend, vond ik in Jaarg. 1896, p. 69, een mededeeling van KAHLBAUM over dit bekende toestel met een afbeelding, overgenomen uit een dissertatie van C. E. WEIGEL: *Observationes chemicae et mineralogicae*, verdedigd te Göttingen, d.d. 25 Maart 1771. Het blijkt daaruit dat deze koeler, dien WEIGEL eerst van blik, doch twee jaar later ook van glas bezigde, nagenoeg geheel dezelfde inrichting had als de nog thans gebruikelijke zoogen. LIEBIG'SCHE.

Ondertusschen heeft laatstgenoemde geen schuld aan die min juiste benaming; hij beschreef den koeler voor 't eerst in 1843 in zijn »Handbuch der Chemie mit Rücksicht auf die Pharmacie« en wel onder den naam van »GÖTTLING'SCHE Kühlapparat«. LIEBIG noemde den koeler zoo, omdat hij de beschrijving daarvan gevonden had in den Almanak voor 't jaar 1794 »für Scheidekünstler und Apotheker«, uitgegeven door prof. S. A. GÖTTLING te Jena.

Doch ook deze laatste heeft zich aan geen plagiaat schuldig gemaakt, want aan zijn beschrijving laat hij de volgende woorden voorafgaan: »ik heb zeer dikwijls gelegenheid gehad verschillende werkplaatsen van pharmaceuten te bezoeken en vond daarbij tot mijn verbazing, dat men van het zoo doelmatig en nuttig koeltoestel van prof. WEIGEL nog in 't geheel geen gebruik maakt«.

Het is dus toeval, dat aan den eigenlijken uitvinder, die sedert 1775 hoogleeraar was in botanie en chemie te Greifswald en een der eersten in Duitschland die het systeem van LAVOISIER aannam, de eer ontging die hem toekwam.

Overigens laat zich zulk een verkeerde benaming wel aanwijzen, maar niet meer verdringen, en zal men den koeler naar LIEBIG blijven noemen, evenals men b.v. den metronoom steeds naar den Duitscher MÄLZEL noemt en niet naar den eigenlijken uitvinder, den amsterdamschen mechanicus WINKEL; de in de natuurwetenschappen gebruikelijke thermometerschaal niet naar STRÖMER, maar naar CELSIUS, enz.

R. S. TJ. M.

DE UITVINDING DER SCHRIJFTELEGRAAF VAN SAMUEL MORSE.

DOOR

VITUS BRUINSMA.

Vijf en zeventig jaar geleden verliet een der passagiers te New-York de paketboot *Sully*, die hem van Engeland had overgebracht, met een gedenkwaardig woord, waaraan wij dit jaar wel eens mogen worden herinnerd. »Kapitein,« zoo sprak hij bij het afscheidnemen tot den gezagvoerder WILLIAM PELL, »als mijn telegraaf over jaren in heel de wereld zal worden bewonderd, bedenk dan, dat de uitvinding plaats had aan boord van uw schip, op 13 October 1832.«

Het was SAMUEL MORSE, die zoo sprak, een amerikaansch schilder, destijds 41 jaar oud, van een uitstapje naar Engeland terugkeerende. Of de kapitein aan zijne woorden gewicht heeft gehecht en jaar op jaar ze in gedachte heeft gehouden, weten wij niet. Het zal daarvan afgehangen hebben, of hij al of niet belang heeft gesteld in de gesprekken, tusschen MORSE en zijn andere passagiers, gedurende eenige dagen aan boord gevoerd, die vooral over de eigenschappen van den electrischen stroom hadden geloopen, en in het bijzonder over de mogelijkheid, om met behulp van het toen nog niet lang bekende electromagnetisme, seinen te doen opteekenen. Hoe dit zij, WILLIAM PELL en de anderen, die MORSE's woorden hoorden, moeten al bijzonder veel vertrouwen in den schilderpassagier gesteld hebben om, ook toen na jaren de wereld nog niets van zijn uitvinding vernam, hem niet voor een grootspreker te houden. Want het duurde een vol dozijn jaren, tot 1844, vóór de eerste telegraafkantoren met den seinontvanger van MORSE in Amerika geopend wer-

den. Toen echter was het succes volkomen, en weinige uitvinders hebben zoo volledig bereikt, wat zij zich in hun stoutste droomen hadden voorgesteld, als SAMUEL MORSE. Toen hij op hoogen ouderdom in 1872 stierf, was zijn telegrafietoestel algemeen in gebruik in de nieuwe en in de oude wereld, en hij zelf is geëerd en geacht, overal waar het getiktik van zijn seinontvanger zich deed hooren. Door het vereerend geschenk van 400.000 francs, dat hem in 1857 te Parijs namens tien Staten, die toen reeds zijn uitvinding veelvuldig gebruikten, werd aangeboden, bleef hij behoed voor het lot van zoo menigen uitvinder, en kon hij tot zijn dood toe in welvaart leven.

Met MORSE's uitvinding is een uiterst practische vorm van seinen door middel van electriciteit verkregen; de eerste, waarbij niet een vluchtig, voorbijgaand teeken, een korte beweging van een naald of wijzer, door den electrischen stroom wordt veroorzaakt, maar waarbij deze van ver komende snelle bode in blijvend schrift zich aanmeldt, en aan het eene einde van den langen draad te boek stelt, wat hem aan 't andere wordt gedicteerd.

Het is belangwekkend om eens in een kort overzicht na te gaan, hoe men, van het oogenblik af, dat men de electriciteit in haar allereenvoudigste uitingen begon te bestudeeren, stap voor stap is gekomen tot het punt, waarop het MORSE mogelijk was zijn schrijftelegraaf uit te vinden.

De allereenvoudigste uiting der electriciteit is zeker de aantrekking van lichte voorwerpen, veertjes, stukjes stroo of papier door barnsteen, als men dit met een droge hand of een lapje gewreven heeft. De oude Grieken, b.v. THALES van Milete en ARISTOTELES, kenden honderden jaren vóór Christus dit verschijnsel reeds, maar het heeft tot aan het einde der 16de eeuw van onze jaartelling geduurd, vóór men kon zeggen, dat het eenigszins bestudeerd werd. Dit geschiedde het eerst door den Londenschen geneesheer WILLIAM GILBERT (geb. 1540, gest. 1603), dezelfde die zulke verdienstelijke onderzoekingen over de magneetkracht heeft verricht. Hij toonde aan en deelde mede in zijn in het jaar 1600 verschenen werk, dat nog vele andere stoffen dan barnsteen na wrijving lichte voorwerpjes kunnen aantrekken, zooals edelgesteenten, bergkristal, glas, zwavel, hars. Met andere stoffen, zooals ijzer, koper en alle overige metalen, en ook met marmer en vochtig hout gelukte dit echter niet. Voor de onbekende oorzaak van de werking, die eerstbedoelde stoffen uitoefenen, gebruikte GILBERT voor het eerst de uitdrukking *electrische kracht* (afgeleid van *electron*, het Grieksche woord voor barnsteen). Eerst later is het woord *electriciteit* in gebruik ge-

komen. De stoffen, welke na wrijving de werking vertoonden, noemde GILBERT electrische, de andere, zooals de metalen, niet-electrische. Sterke werkingen kon GILBERT, naar men begrijpt, niet verkrijgen, want hij ging niet verder dan tot het uit de hand wrijven der voorwerpen.

De eerste *electriseermachine* vervaardigde, omstreeks het jaar 1672, de bekende burgemeester van Maagdenburg, OTTO VON GUERICKE (geb. 1602, gest. 1686). Hij maakte een bol van zwavel door een hoeveelheid dezer stof in een glazen kolf te smelten en na stolling de kolf te verbrijzelen. Deze zwavelbol, van een ijzeren as voorzien en in een houten onderstel rondgedraaid, terwijl de hand er zacht tegen gedrukt werd, gaf al vrijwat sterker electrische verschijnselen. VON GUERICKE merkte het zacht knetterende geluid op, dat de zwavelbol deed hooren, als hij met de machine werkte, en ook het flauwe lichten, als hij dit in het duister deed. Verder nam hij niet alleen het aangetrokken worden van kleine voorwerpjes waar, maar ook het afgestooten worden daarvan, wanneer b.v. een veertje eerst met den gewreven zwavelbol in aanraking was geweest. Vooral van belang voor ons onderwerp is het feit, dat VON GUERICKE reeds iets van de *voortgeleiding* der electriciteit ontdekte, daar hij verhaalt hoe het ondereinde van een linnen draad, van een el lengte, veertjes aantrok, als hij den gewreven zwavelbol bij het boveneinde bracht.

Het was eerst bijna 60 jaar later, dat in deze richting verdere resultaten werden verkregen, en wel door STEPHAN GRAY (geb. 1670, gest. 1736), die de geheele electriciteitsleer een belangrijken stap vooruit heeft gebracht. Hij deed zien in 1729, dat een metaaldraad de electriciteit, kenbaar gemaakt door de aantrekking van papiersnippers, tot op grooten afstand, zelfs tot 765 voet, kon voortgeleiden. Ook toonde hij aan, dat men de stoffen in goede en slechte geleiders kon verdeelen, waarbij tot de laatste moesten gerekend worden die, welke GILBERT electrische stoffen had genoemd, terwijl de goede geleiders de niet-electrische lichamen vormden.

Omstreeks dezen tijd leverde ook Frankrijk een belangrijke bijdrage tot verheldering der begrippen over de electrische werking, door de onderzoekingen van den jong gestorven CHARLES DUFAY (geb. 1698, gest. 1739), die, na enkele jaren als luitenant in het leger gediend te hebben, zijn militaire loopbaan opgaf, om zich geheel aan de natuurwetenschap te wijden. Aan hem dankt men de groote ontdekking, dat er twee soorten van electriciteit zijn, door DUFAY glas- en harselectriciteit genoemd, later als *positieve* en *negatieve* electriciteit aangeduid, en daarbij het gewichtige feit, dat met gelijknamige elec-

triciteiten geladen voorwerpen elkaar afstooten, en die met ongelijknamige geladen elkaar aantrekken.

Zoo geraakte men stap voor stap tot meer kennis van de wondere kracht. En in hoe geringe hoeveelheid men ze, als eenvoudige wrijvingselectriciteit, nog maar kon opwekken, en hoe zwak de uitwerking er van nog altijd was, nu men wist ze vliegensvlug door een metaaldraad voort te leiden, vingen spoedig de pogingen aan, om er berichten mee over te brengen.

Het eerst wordt, voor zoover men weet, van de mogelijkheid daarvan melding gemaakt in het tijdschrift: *Scott's Magazine*, jaargang 1753. In een ingezonden stuk gedateerd 1 Februari van dat jaar, onderteekend met de letters C. M., en dat men aan den Schotschen geleerde CHARLES MARSHALL meent te moeten toeschrijven, wordt voorgeslagen, de twee plaatsen, waartusschen men wilde seinen, met zooveel metaaldraden te verbinden, als er letters in het alphabet zijn. Op het seingevende station moest elk van die draden dan naar verkiezing met de electriciteitsbron verbonden kunnen worden, en daar, waar men de seinen wenschte op te vangen, moesten de draden eindigen in ivoren knopjes. Had men dan dichtbij deze laatste strookjes papier opgehangen, waarop de bij elken draad behoorende letter geschreven stond, dan kon men die door de ivoren knopjes laten aantrekken, door deze van het andere station uit met electriciteit te laden.

Men weet niet, dat iemand aan de uitnoodiging, om op de aangegeven wijze een proef tot telegrafeeren te nemen, in Schotland of elders heeft voldaan. Het zou hem dan binnenshuis, van de eene kamer naar de andere, misschien met veel moeite gelukt zijn op deze wijze eenig bericht over te brengen, maar om werkelijk te telegrafeeren, van stad tot stad, daarvoor is nu eenmaal de wrijvingselectriciteit niet geschikt. Niettegenstaande de zorgvuldigste maatregelen, om de draden te isoleeren, zou de geringe hoeveelheid electriciteit, waarmee men werkte, spoorloos verdwenen zijn, vóór zij op eenigszins grooten afstand een snippertje papier of een ander licht voorwerpje had aangetrokken. Dit bleek een twintigtal jaren later, toen een physicus te Genève, G. L. LESAGE, zonder van MARSHALL's voorslag te weten, bijna geheel zooals deze had voorgeslagen een »huistelegraaf« in elkaar had gezet. In 1774 was hij er mee gereed gekomen. Voor electriciteitsbron gebruikte hij een electriseermachine, zoo goed als men ze destijds kon maken, en als seinontvangers deden vlierpitballetjes dienst, aan zijden draden opgehangen. Deze hingen tegen de 24 geleiddraden aan, en werden dus afgestooten, als er een lading in gebracht

werd. Ofschoon LESAGE eerst zoo groote verwachtingen van zijn toestel koesterde, dat hij plan had, het aan FREDERIK DEN GROOTE ten geschenke aan te bieden, bleef het bij eenige aardige proeven binnenskamers. Ook in Frankrijk deed men destijds proeven in deze richting, maar men slaagde ook daar er niet in van de statische electriciteit eenigen dienst bij het telegrafeeren te verkrijgen.

Dit veranderde niet, toen men op de gedachte kwam de inmiddels door onzen landgenoot PROF. MUSSCHENBROEK in 1746 uitgevonden en naar zijn woonplaats genoemde *Leidsche flesch* bij het telegrafeeren aan te wenden. Ook de grootere hoeveelheid statische electriciteit, welke men daardoor op een zeker oppervlak kon ophoopen, was niet geschikt om zich, door weer en wind, langs metaaldraden over een groote lengte te laten voortleiden, zoodat de proefnemingen, die men in het laatst der 18de eeuw o.a. in Spanje tusschen Madrid en Aranjuez nam, zonder voldoende resultaat moesten gestaakt worden.

Doch die eeuw zou niet eindigen vóór de belangrijkste ontdekking gedaan was, die er op het gebied der electriciteit te doen viel en die de deur opende voor al de vele toepassingen der electriciteit, waarvan wij in den tegenwoordigen tijd genieten.

Het licht kwam uit Italië. In het jaar 1780 ontdekte LUIGI GALVANI (geb. 1737, gest. 1798), hoogleeraar in de anatomie aan de hoogeschool te Bologna, het sedert zoo bekend geworden samentrekken der spieren van een kikvorschpraeparaat, toen hij de zenuwen er van met een mes aanraakte, terwijl het op de tafel bij een in werking zijnde electriseermachine lag. Later bespeurde hij, dat de electriseermachine voor het verkrijgen van dat resultaat niet noodig was en de samentrekking der spieren ook volgde, als men de zenuwen en spieren van het praeparaat eenvoudig door een metaaldraad verbond. Spoedig bleek hem bovendien, dat in dit laatste geval de werking het krachtigst was, als de metaalverbinding uit twee verschillende metalen bestond. GALVANI zelf achtte dit een niet veel beteekenende bijkomende omstandigheid.

Voor ALLESSANDRO VOLTA echter (geb. 1745, gest. 1827), professor in de physica te Como, die later GALVANI's onderzoekingen voortzette, werd de bijzaak hoofdzaak en daarop steunende, construeerde hij in 1799 de sedert naar hem genoemde zuil of kolom, bestaande uit een stapel plaatjes zink en koper, in paren op elkaar gelegd en door met zuur bevochtigde lapjes gescheiden. Hiermede was de grondvorm verkregen van alle galvanische batterijen, die later zouden worden uitgevonden, de eerste der toestellen, waaruit een voortdurende stroom van electriciteit kon verkregen worden. VOLTA zelf karakte-

riseerde enkele maanden na de ontdekking, in een brief van 20 Maart 1800 aan den voorzitter van de *Royal Society* te Londen, zijn zuil als: »Een toestel, die met een zwak geladen batterij van Leidsche flesschen kan vergeleken worden, doch die de eigenschap heeft, dat als men hem ontlaadt, hij oogenblikkelijk zich zelf weer opnieuw laadt«, een beschrijving, waardoor de overeenkomst en het verschil tusschen Leidsche flesch en Zuil van Volta in weinige woorden duidelijk werd gemaakt.

Nu had men de electriciteit in den vorm, waarin men ze zonder groot verlies door metalen draden uren ver kon voortgeleiden. De onhandige statische electriciteit, die er steeds op uit was naar buiten te ontsnappen en slechts kon gebruikt worden in den vorm van een kortstondige ontlading, gepaard met een vonkje van den conductor der electriseermachine of den knop der Leidsche flesch uitgaande, die voor het telegrafeeren zoo ongeschikte wrijvingselectriciteit, kon men nu verder voor dat doel laten rusten, om voortaan den galvanischen stroom, de dynamische electriciteit er voor te bezigen, die VOLTA's zuil leverde.

Dit laatste gelukte echter niet, vóór men den nieuwen dienaar grondig had bestudeerd. Men wist, hoe dien stroom voort te brengen, en maakte bovendien binnen korten tijd nog allerlei verbeteringen in de galvanische batterijen. Ook gaf het voldoende isoleeren van den metaaldraad, die den stroom moest voortgeleiden, geen groot bezwaar. Maar in het bezit van een geschikt middel, om den stroom zich kenbaar te laten maken, kwam men eerst toen OERSTED in 1820 zijn groote ontdekking deed betreffende de werking van den galvanischen stroom op de magneetnaald. Wel werd er reeds in 1811 door SÖMMERING (geb. 1765, gest. 1830) een voorstel aan de Koninklijke Academie gedaan, om te telegrafeeren door gebruik te maken van een toen reeds sinds eenige jaren bekende andere eigenschap van den galvanischen stroom, maar dat voorstel is nooit tot uitvoering gekomen.

SÖMMERING's plan berustte op het vermogen van den galvanischen stroom om water te ontleden; een eigenschap, die reeds onmiddellijk nadat de zuil van Volta in Engeland bekend was geworden, op 2 Mei 1800 door NICHOLSON en CARLISLE was ontdekt. SÖMMERING wilde nu tusschen de beide stations 35 metaaldraden spannen, zooveel als het aantal letterteekens en cijfers bedroeg, dat hij noodig achtte en die hij, op het seingevende station, naar verkiezing paarsgewijs met de positieve en de negatieve pool van een galvanische batterij kon verbinden. Op het seinontvangende station eindigde elk

der 35 koperdraden in een puntig toeloopend gouddraadje, dat in een glazen bakje met aangezuurd water geplaatst was. Elk dier gouden punten werd aangeduid door een der 35 letterteekens, en door na te gaan, aan welke zich waterstofgas ontwikkelde, kon men weten, welke letter men op het andere station had willen overseinen. Het was heel aardig bedacht, maar, zooals gezegd, ingevoerd in de practijk is deze methode nooit.

Het duurde niet lang of HANS CHRISTIAAN OERSTED (geb. 14 Aug. 1777, gest. 9 Maart 1851) hoogleeraar in de natuurkunde aan de academie te Kopenhagen, ontdekte een eigenschap van den galvanischen stroom, die spoedig bleek van het allergrootste belang te zijn, zoowel voor het aantoonen van zwakke stroomen als voor het meten van sterkere, en niet het minst voor het telegrafeeren met den electrischen stroom. Het was de werking, die de stroom op een vrij beweegelijken magneet uitoefent. Deze wijst, zooals men weet uit den stand van het kompas, nagenoeg in de richting Noord-Zuid. Toen nu OERSTED bij zijn academische lessen in 1820 toevallig een kompasnaald op zijn werktafel had staan, dichtbij een koperdraad die deel uitmaakte van de geleiding eener zuil van Volta, zag hij, op het oogenblik dat de stroom daar doorging, de naald aan het schommelen geraken en na eenigen tijd in een anderen stand tot rust komen, verscheiden graden afwijkend van den gewonen stand der kompasnaald. Werd de stroom afgebroken, dan keerde de naald weer in haar vroegeren stand Noord-Zuid terug. Het was een werking op een afstand; zij greep plaats, zonder dat zich tusschen den koperdraad, waardoor de stroom ging en de magneetnaald, eenige andere stof bevond dan de lucht.

OERSTED was terstond zeer getroffen door dit verschijnsel en begon dadelijk het nader te onderzoeken. Het bleek hem, dat als de stroom boven over de naald heen geleid werd, in de richting van het Zuiden naar het Noorden, de noordpool der naald naar het Westen afweek, terwijl, als men den stroom in tegenovergestelde richting deed gaan, de afwijking der naald naar het Oosten plaats greep. Zoo ook veranderde de richting der afwijking, als men den draad, waardoor de stroom ging, onder in plaats van boven de magneetnaald plaatste. Hoe sterker de stroom was en hoe dichter de draad, waardoor hij ging, zich bij de magneetnaald bevond, hoe meer deze van haar oorspronkelijken stand afweek, waarbij zij als uiterste grens naderde tot den stand loodrecht op den magnetischen meridiaan, dus ook loodrecht op den geleidraad.

Deze onderzoekingen werden door OERSTED uit Kopenhagen in een

Latijnsche circulaire, gedateerd 21 Juli 1820, aan zijn vrienden en aan verschillende geleerde genootschappen medegedeeld en wekten groote belangstelling. Reeds op 11 September werden OERSTED's proeven in een zitting der Academie van Wetenschappen te Parijs door Prof. DE LA RIVE uit Genève herhaald, en vele geleerden gingen zich daarna bezig houden met dezen nieuwen tak van de wetenschap der electriciteit, die den naam *electro-magnetisme* verkreeg. Vooral de fransche geleerde ANDRÉ MARIE AMPÈRE (geb. 1775, gest. 1836) vatte het onderwerp ijverig aan en voegde vele nieuwe ontdekkingen bij die van OERSTED. Voor de telegrafie bleek daarbij deze nieuwe werking van den galvanischen stroom vooral van belang, omdat reeds een zeer zwakke stroom een afwijking van de kompasnaald veroorzaakte, als de draad, waardoor de stroom ging, herhaalde malen rondom de naald geleid werd. Hierdoor vermenigvuldigde zich de werking van den stroom zoo vele malen, als het aantal der windingen van den draad bedroeg, waarom men de nu spoedig ingevoerde toestelletjes, die konden dienen om de aanwezigheid van zeer zwakke stroomen aan te toonen, den naam van *multiplicatoren* gaf.

Het mag verwondering wekken, dat nu men in dit instrument een zoo gevoeligen seinontvanger had, die de aankomst van uit een ver verwijderde plaats afgezonden galvanische stroomen kon aanwijzen, het nog zoo lang duurde voordat men met behulp daarvan een telegraaftoestel in elkaar zette en in toepassing bracht. Een op OERSTED's ontdekking van 1820 berustende vorm van telegraaf, de eerste die in de practijk is ingevoerd en nuttig heeft gewerkt, namelijk de *naaldtelegraaf*, kwam eerst in 1837 in gebruik. Wel deed AMPÈRE reeds dadelijk in 1820 den voorslag, zooveel draden tusschen de beide plaatsen te spannen, als men letterteekens wilde overseinen, en elk dezer aan een afzonderlijken multiplicator te verbinden, maar dit plan van den grooten, meer theoretisch dan practisch ontwikkelden geleerde kwam nooit tot uitvoering.

Als de vaders van de naaldtelegraaf moeten eigenlijk beschouwd worden de twee geleerde vrienden KARL FRIEDRICH GAUSS en WILHELM EDUARD WEBER, beiden hoogleeraar te Göttingen. Zij verbonden aldaar in 1833 de sterrenwacht, waar GAUSS veelal zetelde, met het ongeveer een kilometer verwijderde physisch laboratorium, waar WEBER meestal zijn plaats had, en seinden elkaar op gemakkelijke wijze volzinnen toe, zonder meer dan één stel telegraafdraden en meer dan één bewegenden magneet te gebruiken. Zij deden dit door door dezen magneet, al naar de richting, waarin zij den stroom er omheen zonden, naar den eenen of den anderen kant te laten af-

wijken en dan voor elke letter dit één of meermalen te doen. Zoo beteekende één afwijking naar rechts de letter *a*, één naar links *e*, twee naar rechts *i*, één naar rechts en daarna één naar links *o*, het omgekeerde, één afwijking naar links en daarna één naar rechts *u*, en twee afwijkingen naar links *b*. De overige medeklinkers en ook de cijfers werden door combinaties van drie of vier afwijkingen van de magneetnaald naar links of rechts aangeduid. Dit was een practisch stelsel, dat de beide geleerden voor hun gedachtenwisseling, bij hun veelvuldig samenwerken, zeer te stade kwam.

In Petersburg had ter zelfder tijd BARON SCHILLING iets dergelijks beproefd, doch hij stierf in 1833, vóór hij met zijn stelsel volkomen gereed was. In Engeland vatten WHEATSTONE en COOKE de zaak aan en wisten in 1837, met een dergelijk stelsel als dat van GAUSS en WEBER, een zóó goed resultaat te krijgen, vooral door de practische inrichting van seingever en seinontvanger, dat hun naaldtelegraaf veelvuldig in gebruik kwam.

Spoedig kon daaraan, en verder aan alle andere inrichtingen voor electrische telegrafie, een belangrijke vereenvoudiging aangebracht worden, en wel door weglating van den tweeden geleiddraad, dien men tot nu toe nog altijd tusschen de beide plaatsen had gespannen, welke men door de telegraaf wilde verbinden. Men meende lang, dat het niet anders kon, of de stroom moest circuleeren, zoodat de electriciteit, die van de positieve pool der batterij uitging, ten slotte altijd tot de negatieve moest terugkeeren, waarom er steeds twee draden langs den weg moesten gespannen worden, voor het heen- en voor het teruggaan der electriciteit. Het was de Münchener hoogleeraar KARL AUGUST STEINHEIL (geb. 12 Oct. 1801, gest. 12 Sept. 1870) die bewees, dat dit onnoodig was. In 1838 beproefde hij op een eindje door hem aangelegde telegraaflijn, van Neurenberg naar Fürth, om voor den tweeden draad de rails der spoorlijn tusschen die twee plaatsen te gebruiken. Dit gelukte uitstekend, en zoo seinde hij met één over palen gespannen draad, of, zooals hij meende, met een stel van twee draden, waarvan de tweede gevormd werd door de aan elkaar geschakelde spoorstaven. Doch toen op een zekeren dag voor een herstelling aan den spoorweg de rails opgebroken waren, bleek tot zijn verbazing het telegrafeeren even goed te gaan. Daaruit leidde hij af, dat niet de rails, maar de aarde, waaraan zij goed geleidend door de dwarsliggers waren verbonden, als tweede geleiddraad had gewerkt. En zoo heeft STEINHEIL, en voortaan ieder, die later een telegraaf aanlegde, de helft van de kosten voor de verbinding der twee plaatsen kunnen besparen, door voor den tweeden draad als het

ware, de aarde te gebruiken, door op elk station een metalen aardplaat in den grond te plaatsen, waarheen de electriciteit der niet aan den telegraafdraad verbonden pool der batterij werd afgeleid. Eenvoudigheidshalve spreekt men daarbij ook nu nog wel van de aarde als geleider, maar het is een dwaling te meenen, dat zij de electriciteit juist in de richting der vele mijlen ver verwijderde andere aardplaat zou voeren. Het is de onafgebroken opneming en neutraliseering der electriciteit door de aarde, waardoor de lading der met haar verbonden pool der batterij steeds tot nul teruggebracht wordt, die dezelfde uitwerking heeft alsof er een tweede draad naar het andere station was gespannen.

Heeft STEINHEIL zich door deze ontdekking onsterfelijk gemaakt, hem komt ook de verdienste toe, door gebruik te maken van OERSTED's ontdekking, de eerste *schrijftelegraaf* te hebben vervaardigd, nl. den eersten telegraaftoestel, waarbij niet slechts een vluchtige beweging het kenteeken van het overgebrachte sein was, maar dit laatste door een blijvend teeken op papier werd aangeduid. Hij bezigde daarbij twee om een as beweegbare magneetnaalden, waaromheen de geleiddraad eenige malen was gewikkeld, dus eigenlijk twee multiplicators; doch hij had het zoo ingericht, dat een aan de magneten bevestigde pennestift bij hun beweging een strook papier aanraakte en daarop een inktstip maakte. De papierstrook werd door een uurwerk met regelmatige snelheid voortbewogen en door den stroom met grooter of kleiner tusschenpoozen te laten doorgaan, verkreeg men er meer of minder ver van elkaar verwijderde stippen op, die de letterteekens voorstelden. De inktstiften der beide magneten werkten op dezelfde strook papier en deden daarop twee rijen stippen ontstaan, de een als de stroom in de eene, de andere als hij in tegengestelde richting werd doorgelaten.

Dezen toestel heeft STEINHEIL in 1837, vóór nog van MORSE's schrijftelegraaf iets bekend was geworden, voor eigen gebruik in dienst gesteld. Hij bezigde hem te München bij het seinen van het academiegebouw naar de ongeveer een uur gaans verwijderde sterrenwacht. Of er ooit pogingen gedaan zijn, om de methode in het groot toe te passen weten wij niet. Denkelijk zou de weinige kracht, waarmee een multiplicatornaald beweegt, voor grooteren afstand toch niet geschikt zijn geweest, om een schrijftoestel in beweging te brengen. Veel beter leende zich daartoe een andere electromagnetische werking van den galvanischen stroom, n.l. die, waardoor ijzer in een magneet veranderd wordt, en die kort na OERSTED's ontdekking door ARAGO aan het licht was gebracht.

Dominique François Arago (geb. 1786, gest. 1853) had met groote belangstelling in 1820 de herhaling der proeven van Oersted in de Academie van Wetenschappen te Parijs bijgewoond en toen hij voor zichzelf de werking van den stroom op de magneetnaald verder bestudeerde, eerst alleen, daarna met Ampère, die, zooals wij boven gezien hebben, er niet minder belang in stelde, kwamen zij er toe, binnen in een glazen buis, die door een koperdraad in spiraalvorm omwikkeld was, een ijzeren staaf te leggen. Zoodra de stroom door den koperdraad werd geleid, werd de staaf magnetisch en zij verloor haar magneetkracht bijna geheel, zoodra de stroom werd afgebroken. Nam men, in plaats van een weekijzeren staaf, een stalen staaf, dan duurde het langer, voor dat de magneetkracht was aangenomen, maar men verkreeg dan ook een blijvenden magneet, die zijn kracht behield, alsof men de stalen staaf door strijking met een staalmagneet had gemagnetiseerd. Week ijzer (smeedijzer) werd door den galvanischen stroom echter altijd slechts tijdelijk magnetisch, voor zoolang als de stroom doorging.

Men begrijpt, dat in deze nieuw ontdekte eigenschap van den galvanischen stroom een uitstekend hulpmiddel verborgen lag, om in de telegrafie te worden aangewend. Men kon nu geheel naar verkiezing, al naar men door de geleiding, die van het eene naar het andere station liep, een stroom zond, een ver verwijderde ijzeren staaf of hoef in een magneet veranderen, óf haar tot den toestand van gewoon ijzer doen terugkeeren. Was vóór dien hoef in de stad A een anker geplaatst, dan had men het in de stad B in zijn macht, naar willekeur dat te doen aantrekken of niet, en zoo kon men van de eene stad uit door telegrafische seinen allerlei bewegingen in de andere tot stand brengen.

Hoewel kort na Oersted's afwijking van de magneetnaald ontdekt, heeft het toch langer dan bij deze geduurd, voor men de eigenschap van het magnetisch worden van ijzer voor het telegrafeeren ging aanwenden. Het was de *wijzertelegraaf* waarbij deze eigenschap het eerst werd toegepast en waarvan de eer der uitvinding in 1840 aan Charles Wheatstone te Londen (geb. 1802, gest. 1875) toekomt. Later hebben in Frankrijk Brèguet (1845) en in Duitschland (1846) Siemens een verbeterde inrichting van de wijzertelegraaf uitgedacht, en elk dier systemen is in het vaderland der uitvinders een tijdlang vrij algemeen in gebruik geweest. De hoofdzaak van deze wijzertelegraaf is, dat men aan het seingevende station door een bepaald aantal malen den stroom te openen en te sluiten, door middel van electromagnetische werking op het andere station een wijzer over een

plaat doet bewegen, totdat hij bij de letter, die men wenscht over te seinen, in rust komt. Dit systeem was vooral aanbevelenswaard om de gemakkelijkheid waarmee het seinen er mede was aan te leeren. Ook overigens stond de wijzertelegraaf ver boven de verschillende vormen van de tot dien tijd toe gebruikelijke naaldtelegraaf, maar zij werd spoedig en bijna volledig ter zijde gesteld, toen MORSE's stelsel tot Europa doordrong, waarbij niet een zeer kortstondige aanwijzing van een naald of wijzer, maar een blijvend teeken op papier de achtereenvolgens overgeseinde letters aanduidt.

SAMUEL FINLEY BREESE MORSE, zooals de volledige nàam luidt van den later zoo beroemden man, werd op 27 April 1791 geboren te Charlestown in den Staat Massachusetts, als de zoon van JEDIDIAH MORSE, predikant aldaar, die een bijzondere studie van de geographie maakte, en om de veelvuldige gebruikte leerboekjes, daarover van zijne hand verschenen, de »Vader der Amerikaansche aardrijkskunde« werd genoemd. SAMUEL MORSE studeerde, na zijn eerste opleiding te Charlestown, tot aan zijn 20ste jaar aan de Yale-Academie te New-Haven (Connecticut) doch vertrok toen naar Europa, om zich op het schilderen en beeldhouwen toe te leggen. Dat hij dit niet zonder goed gevolg deed, bewijst de bekroning, die hem in 1813 voor het beeld van een »Stervenden Hercules« ten deel viel. In 1815 keerde hij naar Amerika terug en bleef er zich aan de kunst wijden, hoewel ook de natuur- en scheikunde, waarin hij indertijd aan de Yale-Academie colleges had gevolgd, hem aantrokken. In den winter van 1826—1827 volgde hij te New-York een reeks voordrachten over electriciteit en dit wekte zijn belangstelling in dit deel der natuurkunde zoozeer, dat toen hij niet lang daarna, in 1829, voor zijn kunststudiën op nieuw een reis naar Engeland maakte, hij zich buitengewoon interesseerde voor hetgeen daar betreffende de ontdekkingen van OERSTED en ARAGO verhandeld werd, en hij met belangstelling kennis nam van de toen nog vrij onbeholpen pogingen, die men destijds in de verschillende landen van Europa deed, om door middel van electriciteit te telegrafeeren.

Geen wonder dan ook, dat op zijn terugreis naar de Vereenigde Staten in het najaar van 1832, MORSE met zijne medepassagiers op het schip veel sprak over het electromagnetisme en de mogelijke toepassing ervan op de telegrafie. Het schijnt zelfs, dat hij daar op de *Sully* (de paketboot, genoemd naar den beroemden minister van Hendrik IV van dien naam) het plan voor zijn schrijftelegraaf reeds in hoofdtrekken heeft ontworpen, blijkens de merkwaardige woorden, die hij, zooals wij in den aanhef van dit opstel hebben verhaald,

bij het verlaten van de boot op 13 October 1832 tot den kapitein sprak.

Het eischte daarna echter nog veel tijd en moeite van den uitvinder, om zijn idee tot uitvoering te brengen. Drie jaar lang, van 1832 tot 1835, was hij daaraan bezig met zijn bescheiden hulpmiddelen en zonder eenigen bijstand van anderen. Zijn seinontvanger timmerde hij op zijn kamer in elkaar uit een tafel, een schilderijlijst en het houten raderwerk van een Neurenberger klok. Dit laatste diende, om over een paar rollen een lange strook papier met gelijkmatige snelheid voort te bewegen. Op dit papier rustte de punt van een potlood, dat het onderste deel uitmaakte van een soort van slinger, die, als er niet geseind werd, loodrecht neerhing, waardoor, als het uurwerk in beweging was, op de papierstrook een rechte lijn werd getrokken. Op een hooger gelegen deel van den slinger, waar een ijzeren ankertje was aangebracht, werkte een electromagneet, die als de stroom er door ging, den slinger een klein eindje uit zijn stand bracht. De lijn, door het potlood geteekend, kreeg hierdoor een zijdelingsche uitwijking, doch zette zich in de vroegere richting voort, zoodra de stroom weer werd afgebroken. Door herhaaldelijk den stroom te openen en te sluiten, kon men twee of meer zigzagvormige uitwijkingen dicht bij elkaar verkrijgen en deze, door eindjes van de onafgebroken rechte lijn van elkaar gescheiden, konden de verschillende letterteekens voorstellen.

Men ziet, dat er bij dezen eersten *seinontvanger* van Morse nogal vrijwat verschil bestond met den later door hem zelf daar voor in de plaats gestelden, waarvan een horizontale hefboom de hoofdzaak is, die aan het eene einde het potloodje tegen het papier drukt, wanneer op het andere einde de electromagneet werkt. Doch meer onderscheid nog was er tusschen het allereerste model van *seingever*, dat Morse vervaardigde, en den later door hem aanvaarde. Hij had namelijk eerst het idee, dat het herhaaldelijk afbreken en sluiten van den stroom, telkens, juist zoo vaak als voor een bepaalde letter noodig was, op mechanische wijze moest geschieden. Daarom gebruikte hij voor elk letterteeken een blokje hout, met zooveel uitstekende tanden er aan als het aantal malen, dat de stroom moest worden afgebroken, bevestigde voor het seinen die blokjes in de vereischte volgorde op een houten latje en bewoog dit dan zóó onder den hefboom door, die voor seingever diende, dat hij evenveel malen op en neer wipte, als het aantal tanden aangaf, waardoor dan de stroom een gelijk aantal malen werd afgebroken en gesloten.

Kort na de eerste openbare proefnemingen met zijn toestel in 1835,

bedacht MORSE den veel eenvoudiger seingever, die bijna geheel overeenkomt met den ook tegenwoordig veel gebruikten sleutel, en waarbij een weinig oefening in het gebruik het geheele mechanisme der getande blokjes, enz. overbodig maakt. Bij zijn tweede proefneming, in 1837 voor de professoren der New-Yorksche universiteit genomen, kon hij reeds dezen verbeterden seingever gebruiken.

Thans echter was de vraag aan de orde, hoe hij van de mannen van kapitaal of van de regeering de noodige financiëele hulp zou krijgen, om door het aanleggen van een telegraaflijn een proef op groote schaal te kunnen nemen. Hij slaagde hierin in de eerste jaren in het geheel niet. Zijn verzoek aan het Congres der Vereenigde Staten, om hem de noodige gelden toe te staan tot het aanleggen van een lijn van Washington naar Baltimore, zoo vol vertrouwen op de deugdelijkheid van zijn uitvinding ingediend, had wel ten gevolge dat hij op 2 September 1837 opnieuw, nu voor een Commissie uit het Congres en over een lijntje van ongeveer 20 kilometer lengte, zijn toestellen liet werken, daarbij levendige belangstelling van het publiek ondervond en een gunstig rapport van de Commissie uitlokte, maar meer niet. Het Congres bleef aarzelen de gelden toe te staan en er kwam niets van de zaak.

Teleurgesteld verliet toen MORSE in 1839 Amerika, om te trachten in Europa een regeering te vinden, die zijn plannen wilde steunen. Ook hier slaagde hij echter niet. Men had het wel overal druk met de electrische telegrafie, maar bijna al de proefnemingen, waarvan men toen veel verwachtte, betroffen de *naaldtelegraaf*, terwijl in Engeland WHEATSTONE bezig was met de eerste modellen van zijn *wijzertelegraaf*, zoodat de vreemdeling met plannen voor een *schrijftelegraaf* niet veel aandacht vond.

MORSE keerde dan ook spoedig, nog in hetzelfde jaar 1839, naar de Vereenigde Staten terug en doorleefde daar gedurende ruim drie jaren opnieuw een periode, zooals zoo menige uitvinder vóór en na hem heeft doorleefd en die niet weinigen tot wanhoop heeft gebracht. In de vaste overtuiging van de deugdelijkheid van hetgeen hij gevonden had, putte hij zijn krachten uit in pogingen, om ook anderen daarvan te overtuigen en hen tot medewerking aan te sporen. Hij richtte een nieuw adres tot het Congres der Staten, waarin hij een subsidie van 30.000 dollar verzocht voor den aanleg der reeds vroeger bedoelde lijn Washington—Baltimore, en met ijzeren volharding werkte hij, om de leden ten gunste van zijn uitvinding te stemmen. Eindelijk smaakte hij de voldoening zijn verzoek door het Congres toegewezen te zien. Maar nu moest de Senaat er nog zijn goedkeuring aan

hechten. Het eischte opnieuw groote inspanning van den uitvinder, ook de leden van deze vergadering warm te maken voor zijn plannen. Den geheelen winter 1842—1843 had hij daaraan besteed, doch zoo het scheen te vergeefs, want de Senaatszitting naderde haar einde en nog was het wetsontwerp betreffende den aanleg der bewuste telegraaflijn niet behandeld.

Morse werd bijna wanhopend. In de eerste dagen van Maart 1843 had hij in zijn hotel te Washington een gesprek met den hotelier, wien hij mededeelde den volgenden dag te moeten vertrekken, daar hij onmogelijk een langer verblijf aldaar kon bekostigen. Een jonge dame, die toevallig de zaal doorging, waar dit gesprek gevoerd werd, getroffen door de moedeloosheid, die op Morse's gezicht te lezen stond, wendde zich onverwachts tot hem met de woorden:

Houd maar goeden moed, mijnheer, ik zal u helpen!

— U?

— Ja, ik. Ik ben miss Ellsworth, dochter van den directeur van het bureau van octrooien.

— Zoo! Uw vader ken ik.

— Dan zal u ook wel weten, dat er veel Senaatsleden bij ons aan huis komen?

— En wat zou dat?

— Wel ik zal zorgen hen te spreken, en ik zal hun zeggen: Houdt des noods dag en nacht zitting, maar gaat niet uiteen, voordat gij den heer Morse de 30.000 dollar hebt toegestaan, waardoor het land met een uitvinding zal worden begiftigd, die naast die van Fulton een eereplaats zal innemen.

— Ik dank u zeer, juffrouw, maar ik vrees, dat al uw moeite vruchteloos zal zijn.

— Ontmoedig mij niet, en beloof mij Washington niet te verlaten vóór overmorgen. U weet wel, wat een vrouw wil.... dat moeten de Senaatsleden ook willen.

— Goed, ik zal blijven.

Miss Ellsworth ging daarop de Senaatsleden bewerken en verkreeg vooreerst de voldoening, dat besloten werd de zitting één dag te verlengen, ten einde Morse's verzoek om subsidie nog te kunnen behandelen. En daarna, op 3 Maart 1843, om vier uur na middernacht, slechts enkele oogenblikken vóór de zitting van den Senaat werd gesloten, viel het besluit, waarbij de 30.000 dollar werd *toegestaan*. »De leden waren wel wat dommelig,« zoo verhaalde Miss Ellsworth zelf haar overwinning, »maar ik was op de tribune en herinnerde hun de mij gedane belofte met zulke blikken, dat geen hunner het

heeft gewaagd, zich ter ruste te begeven zonder ze te hebben vervuld.«

Zoo kwam, naar het verhaal luidt [1]), SAMUEL MORSE in de Vereenigde Staten aan de eerste subsidie, om zijn schrijftelegraaf in het groot te kunnen toepassen. In Mei 1844 kon de lijn reeds in exploitatie gebracht worden, en dit was het begin van den aanleg van een uitgebreid net in Amerika, waar men overal MORSE's stelsel, al meer en meer door hem zelf en anderen verbeterd, invoerde. Ook naar Europa verspreidde het stelsel der schrijftelegraaf zich spoedig, en allengs verdrong het daar zoo goed als geheel de naald- en de wijzertelegraaf. Sedert zijn er wel nieuwe stelsels in gebruik gekomen en vooral dat van HUGHES wordt nu veelvuldig aangewend; maar dat van MORSE blijft zich daarnaast toch steeds handhaven en zijn systeem zal ongetwijfeld nog in vele jaren niet worden verlaten.

In Juni 1871 werd te New-York in het Centraalpark een bronzen standbeeld voor MORSE opgericht. Hij stierf 2 April 1872 in den ouderdom van 81 jaar. Zoo lang er getelegrafeerd zal worden, hetzij met of zonder draad, zal zijn naam blijven leven.

---

[1]) Het schijnt wel waarschijnlijk, dat dit verhaal op waarheid gegrond is. Wij ontleenden het aan LOUIS FIGUIER, *Les Merveilles de la science*, vertaling van Dr. A. VAN OVEN, 1869, Dl. II, blz. 265. FIGUIER nu is persoonlijk met MORSE bekend geweest en ontving in der tijd van hem zelf een schets van het eerste houten model van zijn seinontvanger en seingever.

SOORTEN EN BASTAARDEN.

DOOR

HUGO DE VRIES.

Bij het verzamelen van wilde planten rijst dikwijls de vraag of een exemplaar, dat men vindt, vertegenwoordiger van een soort is, dan wel een bastaard. Daarbij komt dan meestal de behoefte om die vraag spoedig te beantwoorden. Komt de plant voldoende overeen met de diagnose in een zak-flora, die men bij zich heeft, dan beschouwt men haar als soort, maar vertoont zij afwijkingen, dan is men geneigd aan de bastaard-natuur te gelooven.

Toch weet tegenwoordig iedere botanicus, dat de zaak niet zóó eenvoudig is. Afwijkingen toch kunnen tal van oorzaken hebben. Vergroeningen, zooals die b.v. bij *Lysimachia vulgaris* veelvuldig voorkomen, zijn meestal het gevolg van de werking van bladluizen, plantmijten of andere kleine diertjes. Bizonder groote of zeer kleine exemplaren kunnen, door overvloed van voedsel in het eene geval, door schaarschte daaraan of droogte in het andere, veroorzaakt worden. Dat dit verandering in de systematische kenmerken met zich kan voeren, ontwaart men dikwijls. Kommerlijk ontwikkelde klaprozen kunnen drie of vier stempels op hun vrucht hebben, in plaats van de gewone rijke ster. Maar de meest belangrijke bron van afwijkingen vormt de variabiliteit, die zoo zeer dikwijls, zonder eenige bastaardeering, onverwachte eigenschappen doet ontstaan. Bonte planten zijn wel het meest bekende voorbeeld, dan volgen witte bloemen van rood- of blauw-bloemige soorten, witte bessen, gemis van de gewone beharing en talrijke andere. Zulke afwijkingen zijn zoo gewoon, dat

men veel veiliger doet met een onbegrepen nieuwigheid voor een variëteit uit te maken, dan met haar voor een gevolg van kruising te houden.

Zonder twijfel komen ook in het wild bastaarden voor. De wilgen, bramen en rozen zijn daardoor welbekend. Onder de bastaard wederikken of Epilobiums gedragen een aantal bastaarden zich als gewone soorten.

Hoe kan men nu weten, of een wilde plant een bastaard is of niet? Van groot gewicht is de vraag of de vermoedelijke bastaard zeldzaam is en slechts een enkele maal gevonden wordt, dan wel als een constant ras optreedt. Groeit hij dan tusschen de beide ouders. en is zijn vruchtbaarheid duidelijk verzwakt, dan zal in den regel niemand aarzelen om de bastaard-natuur te erkennen. Verminderde vruchtbaarheid toch is het beste kenmerk der bastaarden, maar geheel vertrouwbaar is het niet, daar ook goede soorten, zooals het speenkruid en de kalmoes-wortel, zoo goed als altijd geheel onvruchtbaar zijn. Dikwijls maakt men gebruik van het stuifmeel en beschouwt zijn plant als bastaard, als dit ten deele loos is. Maar nagenoeg alle soorten van Teunis-bloemen hebben stuifmeel, dat voor de helft loos is, terwijl ook van hun zaadknoppen slechts de helft bevrucht pleegt te worden. De andere helft vindt men als een fijn stof tusschen het goede zaad in de dicht gevulde vruchten.

De volledig bewijzende weg om de bastaard-natuur van een plant aan te toonen, is even omslachtig als tijdroovend. Het voorschrift luidt als volgt. Uit een vergelijkende studie van den vermoedelijken bastaard moet men afleiden uit welke ouders hij waarschijnlijk ontstaan is, en zijn tezamen voorkomen met deze moet de conclusie steunen. Dan moet men de ouders in cultuur nemen, de kruising uitvoeren en uit het zaad den bastaard opkweeken. Is die dan gelijk aan de gevonden plant, dan mag men de zaak als bewezen beschouwen.

Focke geeft in zijn boek »*Pflanzenmischlinge*« (blz. 466) een lijst van in het wild gevonden bastaarden, die op deze wijze gecontroleerd zijn. Maar op blz. 507 voegt hij daaraan een opgave toe van vermoedelijke wilde bastaarden, voor welke dit werk toen nog niet uitgevoerd was. Er zijn er daaronder, die zich in het wild op dezelfde wijze voortplanten en vermenigvuldigen als echte soorten en wier bastaardnatuur Focke toch voor hoogst waarschijnlijk houdt. Onveranderde voortplanting door zaad komt namelijk bij echte bastaarden zoo dikwijls voor, dat deze nooit met zekerheid als een argument tegen de bastaard-natuur gebruikt kan worden. Zoo heeft Janczewski nog

voor betrekkelijk korten tijd een bastaard van twee soorten van Anemonen (*A. magellanica* × *A. sylvestris*) gemaakt, die uit zaad geheel constant is en zoo goed vruchtbaar, dat men hem, als men de afkomst niet kende, voor een gewone soort zou houden.

Somwijlen hoort men de meening verdedigen, dat soorten door kruising ontstaan. LINNAEUS stelde zich voor, dat in elk geslacht enkele soorten geschapen waren en dat de overige door kruising van deze ontstaan waren. Hij kwam hiertoe, toen het aantal bekende plantensoorten zoo snel ging toenemen, dat een afzonderlijke schepping voor alle hem meer en meer onwaarschijnlijk voorkwam. In zeer beperkten omvang is die laatste opvatting waarschijnlijk juist, maar tot nu toe heeft men zich weinig moeite gegeven om het gebied van haar geldigheid te bepalen.

Een eigenaardig voorbeeld vormen de granen, waar elke soort in een betrekkelijk klein aantal kenmerken variëert, maar waar de talloozę combinatiën dier afwijkingen het aantal constante elementaire vormen tot in de duizenden opvoeren.

Door het voorkomen van zulke bastaarden in het wild, en nog veel meer doordat men altijd met die mogelijkheid rekenschap moet houden, wordt de studie onzer wilde gewassen dikwijls in hooge mate bemoeielijkt. Men ziet verschijnselen die men niet verklaren kan en heeft noch den tijd, noch de werkkracht om langs proefondervindelijken weg de verklaring te beproeven. Een zeer fraai voorbeeld daarvan levert LAMARCK'S *Oenothera*, een goede scherp van anderen onderscheiden soort, die echter gemakkelijk bastaarden met de gewone Teunisbloem maakt en daardoor menigwerf gevaar loopt van miskend te worden.

Het zij mij vergund, dit geval hier met de noodige uitvoerigheid te schetsen.

Nadat LAMARCK voor ongeveer een eeuw zijne soort beschreven had, schijnt zij in Europa geheel verdwenen te zijn. Eerst omstreeks het midden der vorige eeuw werd zij door een Engelschen kweeker weer uit Texas ingevoerd, en sedert heeft zij zich snel verspreid en is ook hier en daar verwilderd. In het begin werd zij door verzamelaars nog al eens met de gewone Teunis-bloem (*Oenothera biennis*) verward; maar nu in den laatsten tijd de belangstelling in haar zoo groot geworden is, worden talrijke vrij oude vindplaatsen bekend. Zij schijnt aan duinen en kuststreken de voorkeur te geven en wordt thans b.v. in Engeland op allerlei plaatsen langs de kust aangetroffen. Hoe zij er komt weet men niet, vooral ook omdat die aankomst dikwijls twintig en meer jaren geleden is. CHARLES BAILEY heeft

een aantal zulke groeiplaatsen onderzocht en die nabij *St. Anne on the Sea*, nabij Liverpool, uitvoerig beschreven. Hier schijnt de oorzaak het uitstrooien van kippenvoer te zijn; want sinds lange tijden is het houden van kippen in het groot aldaar een van de groote bronnen van inkomst. Het spreekt wel vanzelf, dat veel van het uitgestrooide zaad gaat kiemen en tot bloei komt en BAILEY geeft dan ook een lijst van vele tientallen van uitheemsche soorten, die hij daar verzamelde. Voor Nederlanders is die lijst daarom belangwekkend, omdat er nog al soorten in gevonden worden, die somwijlen bij ons op gelijke wijze verwilderen (zie *Manchester Memoirs*, Vol. I. 1907. No. 11). Zoo vond ik onlangs, uit die lijst, op de puinhoopen rondom Hilversum, *Melilotus officinalis*, *Setaria viridis* en *Ambrosia artemisifolia*, op plaatsen waar ook *Farsetia incana*, *Phalaris canariensis* en *Panicum digitatum* groeiden. Ik wil mijn lijstje niet overschrijven, maar de indruk van kippenvoer met het daarin bevatte onkruid kwam toch terstond bij mijne tochtgenooten op. Nu zijn de *Oenothera*'s bekend als een goed vogelvoeder. De vogels hameren de vrucht met hun bek van boven af open en bereiken zoo het zaad. Daarop zijn zij zóó belust, dat ik voornamelijk daarom mijn proeftuin met gaas heb moeten overdekken.

De groeiplaatsen van LAMARCK's Oenothera bij *St. Anne* hebben dus waarschijnlijk haar oorsprong daaraan te danken. Elders strooit men het zaad ten behoeve der patrijzen en dan met het bepaalde doel, dat het zaad kiemen zal en de planten telken jare een grooten oogst voor die vogels beschikbaar zullen stellen. Dit komt, naar men mij verzekerde, ook hier en daar in onze duinen voor, en op één zoodanige groeiplaats kom ik straks nog terug.

BAILEY beschrijft, hoe niet alleen *O. Lamarckiana* op deze wijze zich hier en daar langs de engelsche kusten verspreid heeft, maar hoe ook de veel oudere *O. biennis* op gelijke groeiplaatsen vrij algemeen wordt aangetroffen. Maar de eerste noemt hij een prachtplant, die vooral des avonds en des morgens vroeg geheele valleien en hellingen als met een kleed van goud bedekt. Zij wordt dan ook veel geplukt voor bouquetten, en dit belemmerde BAILEY menigmalen in zijne studie. Zij is bij *St. Anne* even veranderlijk als bij ons te Hilversum en even geneigd nieuwe soorten voort te brengen. BAILEY heeft daarom veel zaad verzameld en aan zijne vrienden rond gezonden, om hen tot een studie van dit verschijnsel van soortvorming in staat te stellen.

Even scherp omschreven als soort, maar niet bedeeld met die hooge mate van veranderlijkheid, is de *Oenothera biennis*. Deze is onlangs

door BOULENGER bestudeerd (*Journal of Botany*, October 1907). Hij vond haar in menigte rondom het *Natural History Museum* te South-Kensington bij Londen. Het was de gewone europeesche vorm, die voor eeuwen uit Virginië is ingevoerd en die thans overal in Europa verwilderd is. Hij vergeleek haar met de exemplaren die door LINNAEUS verzameld zijn en waarop deze zijne beschrijving steunde. Het bleek dezelfde vorm te zijn. In N.-Amerika echter groeien in de noordoostelijke en centrale Staten tal van ondersoorten van *O. biennis*, die allen duidelijk van LINNAEUS' soort afwijken, terwijl het onzeker is, of dit laatste type al reeds in Amerika teruggevonden is.

BOULENGER zette zijne studiën nu op verschillende plaatsen voort en ontdekte in 1904 in Bretagne, nabij *La Garde St. Cast*, niet ver van St. Malo, een groeiplaats, die hem aan de bij South-Kensington waargenomen standvastigheid der soorten in dit geslacht deed twijfelen. Hier groeiden planten bijeen, waarvan sommige geheel met *O. Lamarckiana* en andere met *O. biennis* overeenkwamen. Daartusschen een schijnbaar oneindige reeks van overgangen, zoodat men zonder moeite voor elk orgaan seriën kon maken, die de beide, ver uiteenstaande uitersten geheel geleidelijk verbonden. Zoo b.v. voor de bloembladeren, die bij LAMARCK's soort ongeveer dubbel zoo groot zijn als bij *O. biennis*. Zoo ook voor de stijlen, die bij de eerste de stempels hoog boven de meeldraden verheffen, doch bij de andere er juist tusschen en tegen aan plaatsen. BOULENGER's twijfel nam voortdurend toe en wel des te meer, naarmate hij de planten nauwkeuriger onderzocht. Hij kwam ten slotte tot de conclusie, dat men hier met een teruggang van LAMARCK's soort tot den anderen vorm, die vermoedelijk haar voorouder is, te doen had.

Toevallig komt in de duinen bij Zandvoort precies hetzelfde verschijnsel voor. Voor vele jaren had ik, van den straatweg af, in de duinen eenige exemplaren van LAMARCK's Teunis-bloem zien bloeien. In Juli 1905 besloot ik die groeiplaats nader te onderzoeken, in de hoop een tweede goede vindplaats van deze soort aan te treffen. Ik vond ook werkelijk, op een afgelegen plek, groote velden die met die soort dicht bezaaid waren. Het was een prachtig gezicht, die vele duizenden van groote, wijdvertakte planten te zien, beladen met de tallooze gele bloemen. Spoedig bleek echter, dat het doel van mijn tocht in zoover mislukken moest, als deze Lamarckiana's verre van zuiver waren. Zij variëerden in het ongelooflijke en wel in hoofdzaak in de richting van *O. biennis*. Alle overgangen kon men vinden en in alle kenmerken. Er was niet één lijn van tusschenvormen, maar als het ware een bundel van lijnen, die van *O. Lamarckiana* wijd

uitstraalden, om zich echter in *O. biennis* weer te vereenigen. Nu groeit echter de laatste hier overal in het wild en men kon gemakkelijk zien, wat de oorzaak van het verschijnsel was. Ik vernam later, dat het Lamarckiana-zaad hier als vogelvoeder was uitgestrooid en ik zag, dat dit toevallig gebeurd was op een groeiplaats van *O. biennis*. De verklaring lag dus voor de hand, dat al die overgangen bastaarden waren. En als dat hier geldt, zal het ook wel van de groeiplaats bij St. Malo en van tal van andere gelden. Het kan niet anders, of beide soorten moeten dikwijls op dezelfde plaatsen groeien en dan bastaarden maken.

Een mijner vrienden, die mij op de groeiplaats van *St. Anne* opmerkzaam gemaakt had, bezocht in dezen zomer die plaats. Hij bevond dat op sommige velden de *Lamarckiana*'s zuiver zijn, maar op andere met *O. biennis* te zamen voorkomen, en dat zij daar juist zulke bastaarden maken als op het zooeven genoemde veld bij Zandvoort.

Wanneer men in bepaalde planten belangstelt, kan men echter niet met een vermoedelijke verklaring als de zoo even gegevene tevreden zijn. Ik heb daarom het zaad mede naar huis genomen en in den botanischen tuin te Amsterdam gezaaid. Het toonde, hoewel op kleinere schaal, hetzelfde verschijnsel der tallooze en geleidelijk in elkander overgaande tusschenvormen.

Ondertusschen had ik reeds vroeger, door een groeiplaats bij Zandvoort, reden gehad om het voorkomen van bastaarden te vermoeden. Om dit te controleeren ben ik reeds in 1901 begonnen met de beide soorten te kruisen, zorgende dat ik beide nam van groeiplaatsen, waar zij geheel zuiver en zonder eenige vermenging of schijnbaren terugslag voorkomen. Deze proeven hebben tot de merkwaardige uitkomst geleid, dat er tusschen beide soorten minstens drie bastaarden bestaan. Ik heb deze drie in vrij groot aantal en gedurende twee generatiën, in één geval zelfs langer, gekweekt. Zij verbinden met hun drieën de beide ouders zoodanig, dat men gemakkelijk volledige reeksen van overgangen voor allerlei kenmerken kan samenstellen, als men voor elk der vijf vormen maar van de gewone verschillen in bloemgrootte, enz., tusschen forsche en zwakke exemplaren, of tusschen de bloemen van hoofd- en zijtakken gebruik maakt.

Daarmede was het verschijnsel dat ik bij Zandvoort had waargenomen, dat Boulenger bij St. Malo getroffen had en dat ook in Engeland en elders voorkomt, voldoende opgehelderd. Men kon echter veilig nog een stap verder gaan. Want op die groeiplaatsen zullen de bastaarden ook onderling en met de ouders kruisen. Wat er door ontstaan zal, heb ik nog slechts in een paar gevallen in mijn

proeven gezien, maar de mogelijke combinatiën zijn natuurlijk onuitputtelijk, als die kruisingen telken jare weer herhaald worden. Het zou van belang zijn na te gaan, hoe fijn de bastaard-nuanceeringen in zulk een geval kunnen worden en of elk hunner, bij geïsoleerden bloei, in een constant en eenvormig ras zou kunnen worden vermenigvuldigd. Hoe dit echter ook zij, het feit dat *O. Lamarckiana* en *O. biennis* minstens drie bastaarden kunnen maken, is voldoende om te doen zien, dat de door Boulenger waargenomen terugslag, geheel door zulke kruisingen kan veroorzaakt zijn.

Van die drie bastaarden ontstaat er een, als men *Lamarckiana* bestuift met *biennis*, en twee, als men de omgekeerde kruising uitvoert. Ik noem die twee daarom tweeling-bastaarden. Zij gelijken onderling zeer veel op elkander en ook op *Lamarckiana*, terwijl de derde meer op *biennis* gelijkt. Van de tweelingen heeft de een vlakker en breeder blad van een helderder groen en vrij groote bloemen, waarin de meeldraden in den regel weinig stuifmeel aanbieden, zoodat de planten nog al eens moeite hebben om wat zaad te maken. De andere heeft smallere, grijsgroene, min of meer geulvormig opgerolde bladeren en meer stuifmeel, en is dan ook gewoonlijk vrij vruchtbaar, ofschoon het zaad vaak zeer slecht kiemt.

In de natuur moet de derde bastaard gemakkelijk ontstaan, daar de *Lamarckiana* zoo goed als niet anders dan door insecten bestoven wordt. Op een gemengde groeiplaats is dus het komen van stuifmeel van de *biennis*-bloemen op de *Lamarckiana*-stempels onvermijdelijk, en moet het bastaarden doen ontstaan. Niet zoo met de andere kruising; want de *biennis*-bloemen bevruchten zich reeds in de knop, voordat de bloem zich opent. Insecten zullen wel het andere stuifmeel aanvoeren, maar meestal zal dit te laat zijn. Echter niet altijd; want men vindt ook tusschen *O. biennis* en *O. muricata* in onze duinen bastaarden en, naar het schijnt, niet al te zeldzaam. Eenmaal ontstaan, worden de bastaarden, volgens een bekenden regel, gemakkelijker door de ouders dan door hun eigen stuifmeel bevrucht, en op zulke gemengde groeiplaatsen moet de productie van tusschenvormen dus in den loop der jaren toenemen, tot zij eindelijk zulke afmetingen aanneemt, dat het verschijnsel terstond in het oog valt.

Wat ik hier voor de Teunis-bloemen beschreven heb, geldt waarschijnlijk voor andere allerlei inlandsche planten. Zoo zijn bastaarden van distels zeer bekend en geenszins zeldzaam. Het zou van belang zijn in talrijke zulke gevallen de verschijnselen der natuur door rechtstreeksche proeven te controleeren.

De kennis van onze inlandsche flora zou daardoor op menig punt een zeer gewenschte uitbreiding kunnen erlangen.

ONZE DERDE EXCURSIE.

DOOR

J. DAALDER Dz.

De zomer heeft maar enkele mooie dagen gegeven en de herfst is er. eer we er aan denken. Nòg korten tijd en de boomen zullen ons weder het najaarsbruin vertoonen, dat wel schoon is door zijne verschillende tinten, maar dat zeer spoedig vergaat, somtijds in een enkelen dag of nacht, wanneer de stormwind zich verheft, zoodat de bladeren naar alle richtingen worden verspreid.

Doch die tijd, welke evenwel ook zijn genoegens biedt, is nog niet gekomen en daarom zullen we van den zomer genieten. zoolang het mogelijk is. We gaan weer het veld in, langs kreupelboschjes, heidevelden en plassen met riet begroeid.

We hooren niet meer die vroolijke tonen, waarvan we in het voorjaar zoo volop genoten. Vele vogels zwijgen reeds en maken zich langzamerhand gereed, den verren tocht naar het warmere zuiden te ondernemen. De Spotvogel is al heengegaan en vogels. die zich hier in den zomer niet laten zien. zijn wedergekeerd, om eenigen tijd te rusten en straks. als koude en guurheid hier haar intrede doen, verder te gaan. Zie maar, daar bij dat plasje, waar verschillende strandloopertjes voedsel zoeken. Zij hebben hunne broedplaatsen bij of in de poolstreken en vertoeven er niet langer dan hoog noodig is. Er zijn er bij met zwarte veertjes op borst en buik; dat zijn oude exemplaren. De andere, met grijswitte onderdeelen, zijn jongen of vogels, die reeds hun zomerpakje hebben verwisseld voor het najaarskleed.

Wanneer we ons hier even verschuilen, zullen we een vroolijke vogelfamilie kunnen waarnemen. Zie. daar komt ze aan en neemt

plaats op de dwarstakken van dien elzeboom. Blijde tateren en snateren de zes vogels en dartel wippen ze van tak op tak. Twee zijn er bij met prachtige lange staarten en keurige witte en zwarte vederen, en dat zwart vertoont schitterend goudgroen en blauw. Ook zijn deze twee grooter dan de overige vier. Stellig hebben we hier bijeen twee oude eksters en vier jongen, die nog door hunne ouders bewaakt worden. Misschien zijn deze jongen wel uitgebroed in het nest, dat zich daar in dien meidoorn bevindt. Zulke eksters weten goed te zorgen voor hare eieren en jongen. Over het nest wordt een kap gemaakt van braam- en doorntakken, zoodat geen roofvogel er bij kan komen en ook de jongen er niet zonder schrammen en kleerscheuren afkomen, wanneer het broedsel begeerd wordt. Een zijdelingsch vlieggat is niet zoo gemakkelijk te ontdekken, ofschoon de eksters deze ligging uitstekend weten.

Het eksterwijfje legt gewoonlijk 6 of 7 eieren, die zoo groot zijn als de eieren van spreeuwen, doch ze zijn niet zoo puntig, en mooi grijsbruin gemarmerd. Wanneer men zoo de dieren beziet, valt de grootte van de eieren niet mee. Toch is het eksterlichaam niet veel grooter dan dat van een spreeuw, maar het dier maakt veel vertooning door den langen en breeden waaierstaart.

Nu heeft de familie ons gezien en met snelle, onregelmatige vleugelslagen vliegt ze heen, om hare dievenstreken voort te zetten. Want werkelijk kan van de ekster, hoe mooi ze er ook uitziet, niet veel goeds gezegd worden.

't Is een sluwe roover, die menig jong vogeltje om hals brengt en zelfs wel kuikens van kippen en van tamme eenden verscheurt. Vandaar dan ook, dat de boer den eksters geen goed hart toedraagt en ze wel eens door het »moordend lood« van zijn erf verwijdert. Gemakkelijk zijn de eksters evenwel niet te bemachtigen, want de Pica pica, zooals de booswicht wetenschappelijk wordt geheeten, is bijzonder schuw, alsof zij weet, dat haar zondenregister groot is. Want niet alleen worden jonge vogels vermoord, maar ook vele eieren zijn haar welkom en daarvoor durft zij wel eens in het hoenderhok van den boer te sluipen, terwijl de andere familieleden dan wacht houden en waarschuwende teekens geven, zoodra er onraad daagt. 't Is wel jammer, dat deze mooie vogels zulke sluwe rakkers zijn. Toch kan er ook nog wel wat goeds van hen gezegd worden, zoodat men ze geen al te boos hart behoeft toe te dragen. Als de jongen van de eksters nog klein zijn, worden ze gevoed met allerhande insecten, en ook worden later dikwijls muizen verorberd, welke handelingen weder in het belang zijn van den landman.

Zoo is dikwijls bij verschillende diersoorten moeielijk te bepalen, of men ze onder nuttig of schadelijk heeft te rangschikken. Zeker is het, dat ieder dier zijn eigenaardige plaats in de schepping bekleedt en het steeds van ingrijpenden aard is, wanneer een soort te sterk wordt vervolgd.

We zeggen hiermede de eksterfamilie vaarwel, om eens naar wat anders uit te zien. Ver behoeven we daarvoor niet te gaan, want de natuur heeft hare schatkamers alom. Zie b.v. maar eens naar die groote muggen, die allerhande dansende bewegingen maken. Telkens raken ze even met het lange achtereinde aan den grond. 't Zijn langbeenmuggen, die men ook zoo dikwijls kan vinden aan muren en ruiten; en hoe gedurig komen ze ook niet bij ons binnen, om dan des avonds om de lamp te vliegen. We behoeven niet bang te zijn dat deze muggen ons zullen steken, want dat kunnen ze niet. Daardoor lijken het ons zeer onschadelijke dieren toe. De muggen zelf doen dan ook geen kwaad, maar die dansende bewegingen voorspellen niet veel goeds. Bij iedere aanraking met den grond komen uit de punt van het achterlijf een paar eitjes te voorschijn, waaruit na een dag of acht larven voor den dag komen. Deze *emelten*, zooals ze gewoonlijk heeten (men noemt ze elders ook wel *amel* en *kwatworm*) hebben grooten honger, die maar moeielijk gestild kan worden. Ze doen evenwel hun best daartoe en knagen zonder ophouden aan vezels en wortels van planten, tot groote spijt van de landlieden. Soms zijn er zooveel van deze wormen in den bodem, dat op geheele stukken land geen gras te voorschijn komt.

En deze larvetoestand duurt bijna een jaar. Dan veranderen de emelten in poppen, waaruit in Augustus en September de langbeenmuggen te voorschijn komen.

Gelukkig, dat deze muggen en ook de emelten weer tal van vijanden hebben in verschillende vogels. Bij onze eerste excursie reeds hebben we gezien, hoe goed de kokmeeuwen bij den ploegenden boer het land van deze vernielende insecten weten te zuiveren, en zoo ook medewerken tot bewaring van het evenwicht in de natuur.

We zullen de langbeenmuggen laten dansen, om eenige aandacht te schenken aan deze kleine planten met weinig bladeren en veel rozeroode bloempjes, die ieder een sierlijk sterretje vormen en die in mooie, regelmatige bijschermpjes staan geplaatst op den gaffelvormig vertakten stengel. Pluk eens zoo'n plantje en bijt even op het vierkante stengeltje. Bitter, niet waar? Dit plantje, dat *Duizendguldenkruid* (*Erythraea centaurium*) heet, behoort dan ook tot de geneeskrachtige kruiden en wordt veel verzameld voor apothekers. Wij

hebben niet anders te doen dan even de mooie bloempjes met de vijf kroonslippen en lange buis, die tot halverwege door de vijf kelktanden wordt omsloten, te bezien. In de rijpe bloempjes staat de stamper met zijne beide fluweelachtige lobben in het midden tusschen de vijf helmknoppen; beziet men den stamper in een bloempje, dat pas zijne blaadjes heeft ontplooid, dan ziet men dat hij zich sterk terzijde buigt. De helmknoppen stuiven naar buiten, doch ze draaien zich schroefvormig, als een kurketrekker. Al deze bewegingen geschieden voor de bestuiving en zijn niet zoo heel gemakkelijk na te gaan, maar niettemin het waarnemen dubbel waard. Wanneer we nog hebben gezien, dat de gaafrandige, langwerpige blaadjes, die tegenoverstaand geplaatst zijn, het stengeltje even zittend omsluiten, dan zeggen we het plantje, dat tot de Gentianaceeën behoort en zeker Duizendguldenkruid wordt geheeten, omdat het eertijds voor zieke menschen wel duizend gulden waard was, ook goeden dag.

Wat voor een aardig dier vliegt daar weg, nu we de struiken van een buigen? Men zou bijna denken aan een vogeltje, doch aan de vier vleugels zien we al dadelijk dat het een vlinder is. 't Is de grootste bij ons voorkomende nachtvlinder, die *Doodshoofdvlinder* genoemd wordt. Vanwaar die naam? Zie eens op den rug van het borststuk, dan zult ge daar een geel gekleurde vlek vinden, die wel eenigszins op een doodshoofd gelijkt, maar zeer juist is het beeld niet.

Hoe mooi gekleurd zijn de bovenzijden der vleugels: donkerbruin met gele en grijze vlekjes en streepjes en een witte stip op het midden. De ondervleugels zijn okergeel met twee zwarte dwarsbanden, en het achterlijf is mooi geel met een breeden blauwen streep en zwarte dwarsband. Wanneer men het dier aanraakt, geeft het een ratelend geluid. Dat doet geen enkele andere vlinder bij ons en men weet ook niet precies te zeggen, op welke wijze het wordt voortgebracht, daar de geleerden het er niet over eens zijn. In het zuiden van Frankrijk zijn meer geluid gevende vlinders, die een vliesje, hetwelk dienst doet als kleine trom, op den laatsten ring van het borststuk hebben. Naar zoo'n vliesje zoekt men bij den doodshoofdvlinder te vergeefs.

Deze vlinder is voor ons land een vreemdeling, uit Indië en Afrika tot ons overgekomen. Vroeger kwam ook de aardappelplant in ons land niet voor, en juist de bladeren hiervan heeft de groote, fraaie rups van den doodshoofdvlinder noodig. Zoo'n rups is te kennen aan hare fraaie kleuren en ook aan een krommen hoorn op den achtersten ring. Gelukkig voor den tuinman komt deze fraai geel gekleurde rups, versierd met helderblauwe, zwartgezoomde, schuinsche strepen, niet dikwijls in de aardappelvelden voor.

Toen de doodshoofdvlinder voor het eerst in Frankrijk werd waargenomen, brak kort daarna een besmettelijke ziekte uit, waarvan de vlinder de schuld kreeg, evenals de fraaie pestvogel wel als voorbode van de vreeselijke pest werd beschouwd en daaraan zijn leelijke naam verschuldigd is.

Ook de Latijnsche naam van den doodshoofdvlinder (Acherontia atropos), die zoo iets aangeeft als afschuwelijk lijden, of doodsgezant, spruit voort uit dat volksgeloof.

Ook bij de Engelsche boeren staat deze vlinder in geen goed blaadje. Zij meenen, dat hij met tooverheksen in betrekking staat en dat het piepend geratel niets anders is dan het fluisteren van de namen der personen, die weldra moeten sterven. We zullen deze meeningen niet overnemen, maar in den kleurigen doodshoofdvlinder een voorwerp zien, dat aanpast bij zijn omgeving en dat wij, wanneer het zich niet te sterk vermenigvuldigt, gaarne zullen begroeten als de grootste der bij ons wonende Heterocera.

Daar is nog een ander insect, dat we ook zoo terloops willen bezien. 't Lijkt wel een groote krekel. Aan zijne verbazend lange springpooten en zijne kolossale sprieten ziet men wel dadelijk met een ander dier te doen te hebben, ofschoon de krekel tot zijne familie behoort. 't Is een sprinkhaan en wel de zoogenaamde Wrattenbijter of Decticus verrucivorus, kenbaar aan de dwarsstreepjes op de breede dijbeenen en op de vleugels. Want er zijn ook verschillende soorten sprinkhanen. Laat ons slechts even denken aan den Treksprinkhaan, die in zwermen, uit millioenen exemplaren bestaande, in warme landen dikwijls een groote plaag kan zijn. Soms komt deze in zoo groote hoeveelheid voor, dat de treinen er niet verder door kunnen gaan, omdat zich een dichte pap in de wielen heeft gevormd. Waar zoo'n zwerm neervalt, daar wordt het vruchtbaarste land in korten tijd in een dorre woestenij veranderd. Gelukkig daarom, dat onze wrattenbijter niet in zoo groot aantal voorkomt; want ook die heeft planten tot zijn onderhoud noodig.

Maar hoe zou deze sprinkhaan aan zoo'n zonderlingen naam komen? Ook deze spruit voort uit bijgeloof, hetwelk vooral nog in Zweden wordt aangetroffen. Volgens Linnaeus laten de boeren aldaar hunne wratten door dit groote insect afknagen: zij beweren, dat de sprinkhaan dan tevens een vocht op die plaats uitstoot, waardoor de wratten verdreven worden. Ook de Latijnsche soortnaam »verrucivorus« beteekent »wrattenverslinder«.

De wijfjes van den wrattenbijter hebben aan het achterlijf een lange legboor, waarmede zij gaten in den grond boren, om daarin hunne

eieren te leggen. Eerst in het volgend voorjaar komen daaruit larven te voorschijn, die reeds, met uitzondering van de vleugels, dadelijk op het volkomen insect gelijken. Eerst als ze drie vervellingen doorleefd hebben worden het nimfen en krijgen ze een begin van vleugels. Met de vijfde vervelling, die in het midden van den zomer plaats heeft, zijn de vleugels geheel ontwikkeld en dan is het dier volwassen. Dan maken de wrattenbijters het sjilpende geluid, dat men overal in de weiden kan hooren en dat zij voortbrengen door de bovenvleugels tegen elkander te wrijven. Dit geluid komt overeen met dat van de krekels. die bij de bakkers op en in den oven wonen.

Is dat niet een vogelnest, daar op dien horizontalen boomtak, of is het een heksenbezem, zooals men dien dikwijls aan verschillende boomen kan vinden? Het is een nest van de Woudduif, (Columba palustris), kenbaar aan hare sierlijke bruin- en blauwgrijze vederen, die aan den hals en op de vleugels wit vertoonen. Fraai metaalglanzig zijn de nekveeren, terwijl de krop purperkleurig is.

Het nest is van losse takjes gemaakt, zoodat men de gladde, witte eieren er doorheen kan zien. Zie, er liggen er twee in, wat nog een vol legsel is. 't Is nu al zoo laat in den zomer, en toch nog eieren? Ja, maar misschien hebben deze vogels al tweemaal twee jongen groot gebracht in dit jaar. Ze houden niet van een groote huishouding opeens, maar daarom hebben ze dan ook meermalen per jaar kinderen, evenals men dit bij de tamme duiven vindt, die hierdoor toch een groote nakomelingschap krijgen.

We zullen hiermede onze excursie besluiten en van den zomer afscheid nemen. De zomer van 1907 heeft ons in menig opzicht teleurgesteld door zijne vele winderige en gure dagen; maar toch zijn wij hem nog in menig opzicht dankbaar voor veel goeds, dat hij schonk. Bovendien ontdekt de waarnemer dikwijls bij dergelijke afwijkingen zaken, die hij niet zou zien, wanneer elk getijde precies onder dezelfde omstandigheden en voorwaarden voorbijging. En ook die afwisseling heeft hare eigenaardige bekoringen.

Onze vierde excursie hopen we te houden in den laten herfst of in het begin van den winter. 't Zal ons blijken, dat de natuur ook dan niet arm en doodsch is, maar nog veel geeft te aanschouwen en te ontdekken.

Anodestralen. (E. GEHRKE en O. REICHENHEIM). Verhandlungen der Deutsch Phys. Gesellschaft. 5, p. 374, Okt. 1907.

Van de vroegere mededeelingen over dit onderwerp is in het Januari- en in het Juni-nummer 1907 van dit tijdschrift een overzicht gegeven. In de eerste mededeeling vermeldden G. en R. reeds, dat de anodestralen een afwijking ondergaan door een magnetisch veld in een richting, die positieve van de anode uitgaande deeltjes zouden moeten volgen.

In de verhandeling, waarover hier bericht gegeven wordt, trachten G. en R. uit te maken of de anodestralen bestaan uit deeltjes, die zelf licht uitzenden, of soms het licht opwekken door botsing tegen de in de buis zich bevindende zoutdeeltjes

Wanneer de deeltjes zelf lichtend zijn, dan moeten, bij de prismatische ontleding van het licht, de spectraallijnen een verschuiving toonen volgens het beginsel van DOPPLER, evenals STARK dit getoond heeft voor de kanaalstralen. Volgens het beginsel van DOPPLER namelijk moet de golflengte van het licht veranderen, als de lichtbron verplaatst wordt ten opzichte van den waarnemer. Bij een nadering der lichtbron wordt de golflengte kleiner en de spectraallijnen worden verplaatst naar den violetten kant van het spectrum, bij het zich verwijderen der lichtbron wordt de golflengte grooter en de spectraallijnen verschuiven naar den rooden kant van het spectrum.

Dit effect van DOPPLER hebben G. en R. nu inderdaad waargenomen zoowel bij lithium- als bij natriumstralen. Men neemt een »rustende intensiteit« van groote scherpte waar, maar bovendien, naar den kant der kortere golflengte, een breede ledige tusschenruimte, waaraan de »bewogen intensiteit« aansluit, die uit een breeden band bestaat, welke aan den buitenrand scherp is, maar aan den binnenrand uitvloeiend. Wanneer in een zelfde buis een natrium- en een lithiumanode naast elkaar geplaatst waren, dan toonden de lithiumlijnen een grootere verschuiving dan de natriumlijnen. De verschuiving van den buitenrand was $0.455 \times 10^3 \lambda$, waarin λ beteekent de golflengte van den straal. Voor het midden van de verschoven lijn werd gevonden $0.33 \times 10^3 \lambda$. Hieruit vindt men voor de snelheid der anodedeeltjes

$$v = 1.4 \times 10^7 \frac{cM}{sec}$$ voor de snelste stralen en

$$v = 1 \times 10^7 \frac{cM}{sec}$$ voor de stralen der gemiddelde snelheid.

Het potentiaal-verval van de anode af werd gemeten door op een afstand van 2 c.M. van de anode een koperdraad, als zoogenaamde sonde, aan te brengen. Dit verval wisselde af van 2100—2300 volt, gemiddeld werd 2200 volt gerekend.

Rekent men nu, dat de anodestralen hun snelheid ontleenen aan dit potentiaalverval, dan kan men hierdoor de verhouding van de lading e tot de massa m der deeltjes berekenen. Men vindt dan voor natrium

$$\left(\frac{e}{m}\right)_{Na} = 0{,}45 \times 10^3,$$

terwijl voor waterstof

$$\left(\frac{e}{m}\right)_{H} = 9.5 \times 10^3$$

is, waaruit volgt

$$\frac{m_{Na}}{m_H} = 21,$$

dus ten naasten bij het atoomgewicht van natrium.

Om de afwijking der anodestralen door een magnetisch veld te meten, werden deze stralen voortgebracht in een glazen bol, die een middellijn van 8.8 c.M had, en tusschen de poolschoenen van een electromagneet geplaatst was. De anoden bestonden uit mengsels van kool met natriumjodide, lithiumjodide en strontiumjodide. De ongeveer 4 c.M. lange anodestraal bevond zich over de geheele lengte in een constant magnetisch veld. Als diaphragma diende een dun koperblik met een spleet van 0.5 × 6 m.M., dat ongeveer in het midden stond van den weg, dien de stralen aflegden.

Het potentiaalverval aan de anode kon met behulp van een sonde gemeten worden. Uit de afwijking der stralen kon dan de snelheid v en $\frac{e}{m}$ berekend worden. Zoo werd gevonden voor natrium bij een potentiaalverval van 3800 volt:

$$v = 1.87 \times 10^7 \frac{cM}{sec} \qquad \frac{e}{m} = 0.46 \times 10^3 \quad \frac{m_{Na}}{m_H} = 21$$

$$v = 1.76 \times 10^7 \frac{cM}{sec} \qquad \frac{e}{m} = 0.41 \times 10^3 \quad \frac{m_{Na}}{m_H} = 23.$$

Beide metingen gaven, evenals uit de verschuiving der spectraallijnen naar DOPPLER gevonden is, voor de massa der deeltjes het atoomgewicht van natrium. De snelheid werd hier iets grooter gevonden, in overeenstemming met het grooter potentiaalverval.

Lithium gaf verschillende uitkomsten naar gelang van de soort der spectraallijnen. De hoofdstralen gaven:

bij potentiaal

$V = 2600$ volt, snelheid $v = 2.40 \times 10^7 \frac{cM}{sec}$ $\frac{e}{m} = 1.11 \times 10^3 \frac{m_{Li}}{m_{Na}} = 8.6$

$V = 3200$ volt $v = 2.71 \times 10^7 \frac{cM}{sec}$ $\frac{e}{m} = 1.15 \times 10^3 \frac{m_{Li}}{m_{Na}} = 8.3.$

Voor de door de auteurs zoo genoemde »stijfste« stralen van lithium, vonden zij:

Potentiaalverschil

$V = 2600$ snelheid $v = 1.89 \times 10^7 \frac{cM}{sec}$ $\frac{e}{m} = 0.69 \times 10^3$ $\frac{m_{Li}}{m_{Na}} = 14$

$V = 3000$ $v = 2.27 \times 10^7 \frac{cM}{sec}$ $\frac{e}{m} = 0.86 \times 10^3$ $\frac{m_{Li}}{m_{Na}} = 11$

$V = 3500$ $v = 2.46 \times 10^7 \frac{cM}{sec}$ $\frac{e}{m} = 0.87 \times 10^3$ $\frac{m_{Li}}{m_{Na}} = 11.$

Het atoomgewicht van lithium is 7, zoodat vooral de stijfste stralen een veel grootere waarde voor m gaven. Bij de hoofdstralen was het verschil kleiner. Men kan dit volgens STARK verklaren door aan te nemen, dat de lithium-anodestralen uit lithiumatomen bestaan. wier ladingen op den weg, dien zij doorloopen, geneutraliseerd worden, zoodat zij niet op den geheelen weg door het magnetisch veld een afwijking krijgen. Dientengevolge zou dan v te klein en $\frac{m_{Li}}{m_{Na}}$ te groot gevonden worden. De meerderheid der stralen zou echter gevormd worden door lithiumdeeltjes, die over den geheelen weg geladen blijven.

Voor de stralen van het strontiumzout werd gevonden:

$V = 2800$ volt $v = 1.08 \times 10^7 \frac{cM}{sec}$ $\frac{e}{m} = 0.21 \times 10^3$ $\frac{m_{Sr}}{m_H} = 90$

Het atoomgewicht van strontium is 87. Bij de berekening van $\frac{m_{Sr}}{m_H}$ werd, in overeenstemming met de bivalentie van strontium, de lading e twee maal zoo groot gerekend als die van natrium en lithium.

Uit deze proefnemingen mag besloten worden, dat de door natrium. lithium en strontium voortgebrachte anodestralen uit voortgeslingerde metaal-ionen bestaan en dat de energie van de stralen hoofdzakelijk afkomstig is van het electrisch veld, dat zij doorloopen, in dit geval dus het potentiaalverval bij de anode. Verder mag men aannemen, dat een groot deel der anodestralen uitgaan van de anode zelf en dat voor deze dezelfde wetten gelden als voor de kathodestralen.

B.

DE LANDBOUWBEWEGING IN ZWEDEN,

DOOR

HUGO DE VRIES.

I. DE VOORSPELLING VAN CROOKES.

Omstreeks tien jaren geleden voorspelde de beroemde Engelsche natuurkundige WILLIAM CROOKES, dat de tarwe-productie op deze wereld geen dertig jaren lang meer voldoende kon blijven voor de toenemende behoeften der menschheid. In zijn openingsrede, als voorzitter van de *British Association* in 1898 gehouden, zette hij de gronden voor deze meening uitvoerig uiteen. De opbrengst der tarwe-akkers blijft niet in verhouding tot de tarwe-etende volkeren; het aantal tarwe-etende menschen neemt jaarlijks met ruim zes millioen toe. In de laatste 25 jaren was het verbruik van tarwe ongeveer met de helft vermeerderd. Toen zond Amerika nog tarwe naar Europa, maar haar bevolking groeit zoo snel aan, dat deze bron vroeg of laat noodzakelijk moet ophouden te vloeien. Ook in andere landen wijzen de feiten op een verandering der bestaande verhoudingen, ten nadeele der productie.

Het eerste, rechtstreeksche gevolg van deze wanverhoudingen is natuurlijk een stijgen van den prijs der tarwe. De economische toestanden werken in dezelfde richting mede en het brood wordt duurder. Wat moet er gebeuren, vroeg CROOKES, om dit dreigend gevaar te voorkomen? Om een antwoord te vinden trachtte hij door te dringen tot in de eigenlijke oorzaken van het verschijnsel en hij kwam tot de slotsom, dat deze in hoofdzaak gezocht moeten worden in den scheikundigen aard van de bestanddeelen van tarwemeel.

Op dit punt is echter, gelukkigerwijze, onze kennis zoowel in theoretische als in practische richting in de laatste tien jaren zeer belangrijk toegenomen. Dit maakt het wenschelijk om bij een bespreking van CROOKES' argumenten, deze aan te vullen en dus min of meer van zijne redeneering af te wijken, ook al blijft zijn hoofdargument nog steeds in volle kracht gelden.

Tarwemeel bestaat uit het eigenlijke meel en de kleefstof. Uit meel zonder kleefstof kan men geen deeg maken en dus ook geen brood bakken. De eene soort van tarwe is rijker, de andere armer aan die kleefstof. Dientengevolge kan men de soorten met voordeel mengen, waarbij men natuurlijk sommige kiest, die meer kleefstof hebben dan noodig is om brood te maken en andere, die daaraan te arm zijn. Men zorgt, dat men ze juist in zoodanige verhouding mengt, dat er noch te veel noch te weinig van dat hoofdbestanddeel in het meel komt. Zoo kan men ook de slechtere, dus goedkoopere soorten met nut gebruiken. Dit geldt niet alleen voor tarwe, maar ook voor maïs, die te arm aan kleefstof is om brood te kunnen geven. Men kan nu maïsmeel mengen onder goed tarwemeel en krijgt dan even goed maar goedkooper brood. Of men kan omgekeerd tarwe met maïs vermengen, om de voedingswaarde der laatste te verhoogen, zooals dit in Amerika algemeen gebruikelijk is.

De kleefstof nu is, in de beschouwingen van CROOKES, het punt waarop het aankomt. Want zij heeft niet alleen waarde als deegvormend middel, maar ook als voedsel voor den mensch. In de economie van ons lichaam is het meel de bron van de kracht, maar de kleefstof dient voor den opbouw van spieren en zenuwen en voor hun herstel, in zoover als zij bij het gebruik slijten. De oorzaak daarvan is, dat het voedsel voor spieren en zenuwen eiwit is, of in het algemeen verbindingen die stikstof bevatten, terwijl de kleefstof ons juist deze als voedsel aanbiedt. Meel is er genoeg, maar stikstofverbindingen zijn er te weinig. Op dit punt komt het dus in die beschouwingen bijna uitsluitend aan.

Waarom dreigt ons gebrek aan voedzame stikstofverbindingen, terwijl toch de lucht, die wij inademen, voor omstreeks $^4/_5$ deelen uit stikstof bestaat? Eenvoudig daarom, omdat wij zelven die stikstof niet in verbindingen kunnen overbrengen. Zoo òf ons lichaam òf de granen dit vermogen bezaten, zouden alle voedingsvragen veel eenvoudiger zijn, dan zij zich nu voordoen. Maar dit is nu eenmaal niet zoo. Daarenboven zijn de processen, die dat trage gas in actieve toestanden kunnen overbrengen, in de natuur zeer zeldzaam. CROOKES meende daarom, dat het op den weg der scheikunde lag, omzettingen

te ontdekken, die uit gewone lucht de noodige verbindingen in de vereischte ontzaglijke hoeveelheden en tot geringen prijs konden voortbrengen. In de ontwikkeling van deze denkbeelden behoeven wij hem niet te volgen, daar thans een bron van stikstofverbindingen bekend is, die, tenminste voorloopig ruimschoots in de behoeften kan voorzien.

Deze bron wordt gevormd door de bacteriën, of juister door een aantal bepaalde soorten onder hen, die in den grond leven. De lucht dringt in de open ruimte tusschen de deeltjes van den bodem in en de bacteriën nemen de stikstof daaruit op en verwerken die tot eiwitten en overeenkomstige stoffen, die zij voor hun leven en voor hunne vermenigvuldiging noodig hebben. Als zij sterven, komen die verbindingen natuurlijk vrij en kunnen dan door de planten worden opgenomen. Dit proces werkt echter slechts traag en over het algemeen onvoldoende. Maar er is een buitengewoon geval, waarin het een groote intensiteit erlangt. Dit gebeurt, wanneer die bacteriën in de wortels van planten indringen en daar kleine koloniën vormen, waar zij, beschermd door de levende weefsels der wortels, zich snel kunnen vermenigvuldigen en krachtig kunnen fungeeren. Er zijn echter slechts bepaalde groepen van planten, in wier wortels dit gebeuren kan, en onder de landbouwgewassen behooren daartoe de soorten van klaver, wikken, erwten en verwanten. Van daar het hooge belang, dat de cultuur van deze gewassen voor den landbouw heeft; van daar ook de eigenlijke beteekenis der wissel-cultuur. Een aar van klaver kan, door bemiddeling dier bacteriën, den grond voor opvolgende jaren van granen en andere gewassen van stikstofverbindingen voorzien. Raken deze uitgeput, dan verbouwt men wederom klaver, wat dus een geregelde wisseling der cultuur ten gevolge heeft. Meestal is het noodig telkens, na twee jaren van andere soorten, klaver op het land te brengen.

Klaver, wikken en erwten behooren tot de vlinderbloemige of peuldragende gewassen. Deze familie bezit dat vermogen algemeen. Men ziet op de wortels hier en daar kleine knolletjes, die soms zoo groot zijn als erwten, b.v. bij de lupinen, maar meestal veel kleiner. Daarin leven en werken de bacteriën. Knolletjes ontstaan alleen waar deze uit den grond in de wortels dringen en zich gaan vermenigvuldigen, elders niet. Zij zijn, om het zoo eens te noemen de fabrieken van de scheikundige stoffen, waaraan het leven op onze aarde in de eerste plaats gebonden is. De erkenning van dit feit, en daarmede de juiste waardeering van de beteekenis der wisselcultuur

is m. i. de machtigste hefboom om het door CROOKES voorspelde gevaar af te weren.

Het is echter duidelijk, dat het niet voldoende is de eiwitvormende voedingsstoffen, die de granen noodig hebben, in de vereischte hoeveelheden voort te brengen. Het is daar naast natuurlijk een vereischte dat de granen dat meerdere voedsel ook nuttig kunnen verwerken. Dit echter kunnen de gewone soorten van tarwe en andere granen niet. Zij zijn als het ware ingericht op een bepaalden graad van bemesting der akkers; met minder geven zij wel geen voldoende opbrengst. maar wat er aan mest te veel in den grond is, nemen zij niet op. Of ten minste kunnen zij het niet verwerken. Zulk een volledige verwerking eischt verbeterde soorten van granen, en reeds lang voor CROOKES' openingsrede wist men, dat het volle nut van betere bemesting slechts door middel van veredelde graansoorten bereikt kan worden. In dit opzicht komen trouwens de eischen der alledaagsche practijk geheel met de wenschen van den ver vooruitzienden theoreticus overeen. Overal nemen de arbeidsloonen toe, overal wordt de grond duurder en stijgen de kosten van alle bewerkingen. De opbrengst per hectare moet dus grooter worden, en dit kan niet alleen door betere bemesting en betere behandeling verkregen worden; het moet hoofdzakelijk door de cultuur van verbeterde rassen worden bereikt. Nog zijn de onafzienbare streken, die thans 's werelds hoofdvoedsel voortbrengen, dun bevolkt en stelt de bevolking er geringe eischen. Maar dit kan natuurlijk zoo niet blijven, en de productie van graan moet dus allengs duurder worden. Alleen als het product in gelijke mate meer en beter wordt, kan de graancultuur zich in haar tegenwoordigen omvang handhaven.

Tegenover deze toenemende eischen staat, of stond tenminste, een zekere laksheid der landbouwende bevolking. Haar karakter is gehechtheid aan de oude gebruiken. Veranderingen in de methoden van werken pleegt zij met een zeker wantrouwen te begroeten. Ongelukkigerwijze reageeren de granen op dezen karaktertrek niet met een even krachtig behoud, maar wel met een langzamen achteruitgang van hun waarde.

Deze achteruitgang begint allengs meer de aandacht te trekken. Zijn schadelijke werking is niet alleen een dreigend gevaar voor de toekomst, maar doet zich ook rechtstreeks gevoelen. De moeilijkheden zijn groot, maar de overtuiging dat elke verbetering hand in hand moet gaan met een veredeling van de granen zelven, wint allengs veld. Hooren wij hoe een Fransch landbouwkundige den

toestand schildert. Lucien Lesage bepleit den invoer van verbeterde rassen van granen in Frankrijk op de volgende gronden.

Als een meelsoort te vochtig is en te weinig kleefstof bevat, zwelt zij met water niet voldoende op en geeft minder brood. Is er daarentegen te veel kleefstof, dan neemt het meel te veel water op, behoudt dit bij het bakken en het brood neemt in waarde af. Nu is het kleefstofgehalte juist een der eigenschappen, die bij verschillende tarwesoorten het meest wisselen en, daar zoowel te arme als te rijke soorten brood van mindere kwaliteit leveren, streeft men natuurlijk steeds er naar, dit kwaad te voorkomen. Het ligt voor de hand, zooals ik trouwens reeds aangevoerd heb, dat een vermenging van verschillende tarwesoorten het voorname middel is om dit doel te bereiken. Maar het stelt een eisch, waaraan in de practijk slechts zelden voldaan wordt. De te mengen granen toch zouden onder garantie van hun kleefstofgehalte geleverd moeten worden, aangezien daarnaar de verhouding, waarin men ze mengen moet, bepaald moet worden. Zulk eene garantie is echter moeilijk te verkrijgen, vooral ook daar de gewone scheikundige analyse in dit geval geen voldoende gegevens biedt. De ervaring in het bakkerij-bedrijf kan voor bepaalde variëteiten de waarde nauwkeurig doen kennen. Maar de tegenwoordige variëteiten zijn geenszins standvastige grootheden, op wier eigenschappen men vertrouwen kan. Zij wisselen van jaar tot jaar, verloopen dikwijls op den duur en hangen in hooge mate van de uitwendige omstandigheden der cultuur af. Voor een vol effect van de practijk van het mengen zijn dus gezuiverde, eenvormige, zoo genoemd veredelde variëteiten een eerste vereischte.

Evenzoo bestaat de brouwersgerst in den regel uit een mengsel van rassen, met zeer verschillende physiologische eigenschappen, die men bij het inkoopen niet waarnemen of beoordeelen kan. Reeds bij het bereiden van de mout toonen zich de verschillen. Sommige variëteiten zijn enkele dagen na het inweeken gereed, andere zijn trager, terwijl nog andere onder dezelfde omstandigheden in het geheel niet kiemen. Al naar gelang der omstandigheden moet de brouwer zijn mout sterker luchten, verwarmen of verkoelen of op andere punten zijne behandeling wijzigen. Het is duidelijk, dat het vermengen der gersten vóór het mouten tot allerlei schadelijke gevolgen moet leiden. Sommige korrels kiemen te snel, andere te traag. De laatste zijn voor het proces vrijwel verloren, terwijl de eerste ongewenschte stofwisselingsprocessen ondergaan hebben, die aanleiding geven tot secundaire fermentatieprocessen en dus den smaak van het bier kunnen wijzigen.

Gelijkmatige kiemkracht is dus een voorwaarde, waarvan het succes in de hoogste mate afhangt. Door vermenging kan die in de practijk nooit volledig bereikt worden. Zuivere soorten zijn ook hier wat men noodig heeft. Niet de moeilijke contrôle der eigenschappen bij de levering, maar de garantie van de zuiverheid der cultuur, d. i. dus van het daarvoor gebruikte zaaizaad, kan tot het beoogde doel leiden.

Deze en andere ervaringen en beschouwingen leiden er toe, om aan zuivere rassen van granen de voorkeur te geven boven de gewone variëteiten. Men noemt de eerste gewoonlijk veredelde of verbeterde soorten, terwijl men de laatste met den naam van landgranen pleegt aan te duiden.

Maar omtrent het wezen van het proces, dat men veredelen of verbeteren noemt, heeft men in het algemeen geen heldere en voldoend juiste begrippen. De oorzaak daarvan is, dat men niet genoegzaam bekend is met de wijze, waarop de granen variëeren. Overal ziet men verschillen, nu eens grootere en dan weer kleinere, maar wat hunne beteekenis voor de waarde van het ras is weet men meestal niet.

Bij het veredelen van cultuurplanten kan men van twee tegenovergestelde gezichtspunten uitgaan. Of wel, men zuivert een cultuur door vóór den oogst alle zieke, gebrekkige, of in welk opzicht ook minderwaardige exemplaren te verwijderen en zijn zaaizaad alleen van de overblijvende, goed geoordeelde planten te verzamelen. Of wel, men zoekt in een cultuur de beste exemplaren in gering aantal uit en gebruikt alleen hun zaad om in het volgend jaar van te zaaien. De practijk van het veredelen ligt gewoonlijk tusschen deze beide uitersten, terwijl al naar gelang der omstandigheden nu eens het eene, dan weer het andere beginsel den doorslag geeft.

Het best bekende voorbeeld van het veredelen van cultuurplanten leveren de suikerbieten. Zij worden in hoofdzaak beoordeeld naar hun gehalte aan suiker, dat voor elke biet afzonderlijk bepaald wordt. Door een stelselmatige keuze heeft men het gemiddelde gehalte allengs kunnen verhoogen en daarmede de opbrengst aan suiker per hectare natuurlijk belangrijk doen toenemen. De cijfers van dat gehalte hangen van grond en klimaat af; op de droge gronden en onder het heerlijke klimaat van Californië oogst men bieten met meer dan 20 pCt. suiker, terwijl bij ons het gehalte altijd veel lager blijft. Toch heeft men het in den loop der jaren van 12 pCt. tot 14 en 15 pCt. kunnen verbeteren en bereikt men, o.a. in Frankrijk, somwijlen regelmatig 17 pCt.

Maar aan de eene zijde zijn deze langzame verbeteringen het resultaat van ruim een halve eeuw volhardend zoeken in ééne bepaalde richting, en aan de andere hangt, geschiedkundig gesproken, de uitkomst toch nog steeds in hoofdzaak af van de allereerste keuze. De verandering van voederbieten in suikerbieten is het werk van LOUIS DE VILMORIN; hij heeft op zijn akkers de planten uitgezocht, die den aanvang van het ras moesten vormen, maar omtrent de ervaring die hem daarbij geleid heeft, heeft hij niets te boek gesteld. Hoe groot het aandeel van die eerste keuze, vergeleken bij de latere selectie, aan het tegenwoordige schitterende succes is, weet men dus niet.

Gelijke moeilijkheden bestaan er ten opzichte van de veredeling der granen. Ik stel mij voor, daarop later terug te komen. Zeer dikwijls is uit de beschrijving van het gevolgde proces niet goed meer na te gaan, in welke mate de beide aangegeven beginselen gevolgd zijn. Meestal zelfs ontbreken de beschrijvingen ten eenenmale, natuurlijk omdat de kweekers niet het uitwerken der methode, maar alleen het winnen van een verbeterd ras als doel hadden.

Over het algemeen meende men echter, dat men door een gedurende vele jaren in een bepaalde richting herhaalde keuze zijn doel kon bereiken. Deze meening is door den beroemden hoogleeraar in de landbouwkunde, JULIUS KÜHN, op de volgende wijze in een voorschrift samengevat. Hij zeide: Om het ras te veredelen moet men zich een ideaal maken van wat men bereiken wil en telken jare alle exemplaren vernietigen, die van dat ideaal afwijken, om slechts diegene te behouden, die er toe naderen. Op deze wijze zal men, in den loop der jaren, wel niet het gestelde ideaal bereiken, maar toch een variëteit tot stand brengen, die de oorspronkelijke verre overtreft. Tal van kweekers, vooral in Duitschland, hebben dit voorschrift van KÜHN gevolgd, en de uitkomst is, dat men wel eens slaagt, maar meestal niet.

In Zweden volgde men aanvankelijk dit voorschrift ook, en met even zeldzaam gevolg. Maar omstreeks 15 jaar geleden heeft men er mede gebroken en een nieuw beginsel ingevoerd, dat in de practijk gebleken is geheel vertrouwbaar te zijn en met zekerheid tot de gewenschte uitkomsten te leiden.

Dit beginsel wensch ik in het vervolg van dit opstel uiteen te zetten. Vooraf zal ik echter een beschrijving geven van het proefstation, waarop het ontdekt is, Svalöf, en wel naar aanleiding van een bezoek, dat ik daar in Juli van dit jaar (1907) gebracht heb.

(*Wordt vervolgd*).

VERVALSCHING VAN VOEDINGSMIDDELEN IN NEDERLAND.

DOOR

Dr. A. LAM.

Met den aard en de hoeveelheid onzer voedingsmiddelen hangt ten nauwste samen de staat onzer gezondheid en die van ons arbeidsvermogen in materieelen en in geestelijken zin. Door het voedsel kan ons weerstandsvermogen tegen allerlei ongunstige omstandigheden — met name ook tegen besmettelijke ziekten — verhoogd of verminderd worden. In een tijd, waarin aan het leven van het individu meer gehecht wordt dan ooit te voren en, tegelijkertijd, aan zijn uithoudingsvermogen zwaardere eischen worden gesteld, en grootere gevaren door de dichtere samenleving onvermijdelijk zijn, kan elke omstandigheid, waarvan de levensduur of de gezondheid afhankelijk moet zijn, op onze belangstelling aanspraak maken.

Men zou dus moeten verwachten, dat de toestand, waarin onze voedingsmiddelen ons bereiken, zich verheugde in de meest algemeene belangstelling; dat eenerzijds de bevoegde overheid zorg droeg zoowel voor onderrichting van publiek en belanghebbenden als voor een uiterst nauwgezet toezicht op den handel in voedingsmiddelen en dat anderzijds de vraag naar goede voedingsmiddelen van de zijde van het consumeerende publiek zoo sterk was, dat deze beide omstandigheden sinds lang tot algeheele uitsluiting van on- of mindeugdelijke voedingsmiddelen zouden hebben geleid.

Toch is dit niet het geval; — en ik geloof ook wel, dat iedereen van de algemeene waarheid van het tegendeel is overtuigd, dus weet, dat de Rijks- of gemeentelijke overheid zich — met enkele

loffelijke uitzonderingen — zoo goed als niet inlaat met de hoedanigheid onzer voedingsmiddelen en dat het publiek in het algemeen veel meer belang stelt in den prijs dan in de hoedanigheid der waar, die het zich voor zijn geld verschaft. Ik geloof zelfs, dat ieder denkend lid onzer maatschappij begrijpt, dat zoowel het een als het ander verkeerd is: maar voor de massa, zelfs der ontwikkelden, schijnt de verleiding van lokkende prijzen zoo groot te zijn, dat daarbij alle verstand, alle redelijk overleg te loor gaat, terwijl voor anderen ingrijpen van overheidswege — onder alle omstandigheden en ondanks alle gevolgen — eens voor al als uit den booze schijnt te zijn. De omstandigheid, dat zoo langzamerhand overal in het buitenland het toezicht op de voedingsmiddelen wordt ingesteld of verscherpt; dat dientengevolge ons land de groote slokop wordt van alle vuiligheid, van al wat rondom van dezen aard wordt geweerd; dat dientengevolge de prijs van *goede* waar zóódanig wordt gedrukt, dat zij niet of niet meer in aanmerkelijke mate wordt aangeboden en zelfs, waar zij langs de natuurlijke handelswegen wordt ingevoerd, zij hier niet blijft maar voor het buitenland wordt bestemd, heeft ten langen leste althans eenige belangstelling gewekt voor hetgeen ons rest te eten. Laat ons hopen, dat de reactie ook hier gelijk zij aan de actie en dus de verwachte belangstelling even krachtig als thans nog de zorgeloosheid.

Voorloopig kan de belangstelling nog zeer veel stijgen, vóór zij beantwoordt aan het belang, dat de zaak verdient en zal dus elke poging om het algemeen in te lichten omtrent de hoedanigheid onzer voedingsmiddelen nut kunnen stichten.

Ik ben in de gelukkige omstandigheid over eenige ervaring in deze te beschikken, omdat ik nu ruim 14 jaren ambtelijk kennis neem van toestanden in den handel van voedingsmiddelen te Rotterdam en niet geheel zonder gevolg aldaar heb gewerkt om eenige verbetering tot stand te brengen. Het kan dus zijn nut hebben mijne ervaring bekend te maken in ruimeren kring dan bereikt wordt door mijne periodieke verslagen.

Ik zou in het volgende vooral drieërlei willen aantoonen: in de eerste plaats, dat de staat, waarin voedingsmiddelen hier ten verkoop worden aangetroffen — en geduld, — veelal onvoldoende is; in de tweede plaats, dat de zorg der overheid hier te lande in dezen aanmerkelijk te kort schiet; en in de derde plaats, dat dit daarom te meer te betreuren is, omdat de zwakke pogingen, in deze richting op zeer weinige plaatsen van overheidswege ondernomen, gebleken zijn van krachtig effect te kunnen zijn.

Laat ik, ten aanzien van het eerste punt, eenige ervaringen mededeelen, welke ik kan documenteeren door het over leggen van monsters voedingsmiddelen, te Rotterdam in den (klein)handel aangetroffen.

Meel en grutten behooren onder de huidige omstandigheden niet tot de meest vervalschte voedingsmiddelen. Wel komen zij veel in bedorven toestand voor: zuur of verontreinigd met insecten, soms met schimmel- òf brandsporen (moederkoorn in roggemeel) òf met resten van onkruidzaden, welke door doelmatige behandeling óf van te voren uitgesloten, óf verwijderd hadden moeten worden. Vooral het voor brood bestemde meel (tarwebloem, roggemeel) is soms gebleken in zóódanigen ondeugdelijken toestand te verkeeren, dat zonder eenige »krachtige« stoffen (aluin, koper- of zinkverbindingen) te baat te nemen, het meel niet is te verwerken tot een brood, dat er normaal uitziet. De toevoeging dezer stoffen heeft het dubbele nadeel eenerzijds het gebruik van bedorven meel mogelijk te maken, anderzijds aan het brood schadelijke (min of meer giftige) eigenschappen te geven.

Vóór eenige jaren was de invoer van aluinhoudende bloem uit Amerika niet ongewoon; tegenwoordig schijnt dit niet zoo gebruikelijk; maar bij gunstige conjunctuur zal dit misbruik wel weer worden waargenomen.

Zóó gebruikelijk is de vervalsching van boekweitmeel, dat het onvervalschte product bijna niet meer is te krijgen en de aflevering van vervalscht meel tot de handelsusancen schijnt te behooren. Het meest gebruikte vervalschingsmiddel is rijstmeel, natuurlijk van rijstafval gemaakt; door de toevoeging wordt het meel witter, maar verliest aan voedingswaarde door geringer eiwit- (en vet-)gehalte. Voorts heb ik ook herhaaldelijk opgemerkt vervalschingen met maïsen met aardappelmeel, waarvan dezelfde nadeelen nog in hoogere mate het gevolg zijn. In de z.g. »boekweit-grutten« vindt men naast maïs- vooral ook gerstegrutten: en dat deze vermenging op groote schaal plaats vindt blijkt wel uit de aanwezigheid in den handel van een soort natuurlijk minderwaardige gerstegrutten, welke meer in het bijzonder voor deze vervalsching worden verkocht.

Zeldzamer, maar toch niet geheel ontbrekend, zijn vervalschingen met minerale bestanddeelen; zoo kan ik een monster overleggen van een vervalschingsmiddel van dezen aard, dat onder den naam van »devapura« verkocht werd, uit gemalen gips bleek te bestaan en bestemd was voor een meelhandelaar, die het uit het buitenland in waggonladingen aanvoerde. Den dag, nadat een voorloopige bemonstering had plaats gevonden, brandde door een ongelukkig toeval fabriek en

magazijn af, zoodat daarmeè een verder onderzoek was uitgesloten.

Van meer belang — immers meer voorkomend — is eene knoeierij in den broodverkoop, waarop ik reeds vóór jaren (1896—1898) de aandacht heb gevestigd, maar die ik nu onlangs nog eens voor Rotterdam onder cijfers heb gebracht, naar aanleiding van het meer uitgebreid scheikundig onderzoek van een 30-tal z.g. »melk«brooden en een even groot getal »water«brooden bij dezelfde bakkers bemonsterd. Eensdeels leerde dit onderzoek,[1]) dat er aanmerkelijk geknoeid wordt met de hoeveelheid der grondstoffen, verwerkt voor gelijk geachte hoeveelheden brood: voor een z.g. »heel brood« van zekere kwaliteit werd door den eenen bakker 30 procent aan meel meer verbakken dan door den anderen. Neemt men den prijs in aanmerking, waarvoor de verschillende brooden van gelijke kwaliteit en soort worden aangeboden, dan komt men niet, zooals men verwachten zou, tot de gevolgtrekking, dat de brooden van de geringste voedingswaarde ook de goedkoopste blijken, maar veeleer dat deze ook nog de duurdere zijn; want zóó wordt alleen de waarneming verklaard, dat bij den eenen bakker niet $1/3$ maar de helft meer aan voedende bestanddeelen in brood wordt gegeven dan bij den anderen in brood van overeenkomende soort.

Anderdeels leverde het bedoelde onderzoek het resultaat, dat de als melkbrood voor hoogeren prijs verkochte brooden slechts voor een deel (ongeveer de helft) bereid zijn met voldoende hoeveelheid deugdelijke melk, waardoor de hoogere prijs gewettigd zoude zijn door de grootere voedingswaarde, als gevolg van het verhoogd gehalte aan vet en aan eiwit. Neemt men aan, dat een volwassen werkman daags 1 kilo brood verbruikt, dan heeft de laatste knoeierij het gevolg dat hij dagelijks een te kort krijgt aan eiwit en vet, voor elk bij lage raming te schatten op circa 10 Gram, welk cijfer duidelijker wordt bij de mededeeling dat deze hoeveelheid ongeveer het tiende deel uitmaakt van het dagelijks benoodigde eiwit en het vijfde deel van het vetkostrantsoen; beide juist die voedingsstoffen, waaraan de werkmansvoeding in den regel het meest te kort komt.

Suiker en suikerhoudende voedingsmiddelen zijn scheikundig en physiologisch aan meel na verwant. In de witte — m. n. in de poedervormige suiker (»gemalen« suiker), maar meer toch in de basterd — is van tijd tot tijd meel (aardappelmeel) aangetroffen, dat

---

[1]) 1ste Kwartaal-rapport 1907 v. d. Keuringsdienst van Voedingsmiddelen te Rotterdam.

wel degelijk opzettelijk was toegevoegd om de hoeveelheid bedriegelijk te vermeerderen. Dergelijk toevoegsel is wel inderdaad een vervalschingsmiddel — d. i., in den zin van art. 330 der Strafwet: een vreemd bestanddeel waardoor de waarde en (of) bruikbaarheid wordt verminderd; erger echter (omdat daardoor de voedingswaarde aanzienlijk daalt) is de toevoeging van gipsmeel (gemalen gips), gelijk die indertijd te Rotterdam is aangetroffen. Eigenaardig is het bij dit geval op te merken, hoe hier de bedrieger ook bedrogen bleek. Hij had namelijk van Hamburg gekocht, als vervalschingsmiddel voor suiker, een z.g. »Haverlandsch meel« tegen betrekkelijk hoogen prijs; bij het onderzoek, ingesteld naar aanleiding van de bevinding der gipshoudende suiker, werd ook hiervan een monster genomen, onderzocht en herkend als gips.

Eene vermenging, die in suiker, m. n. weder in basterd-suiker, niet zeldzaam was (ik heb het hier over toestanden zooals zij te Rotterdam *waren*), was de verwerking met »massé«, een glukose bereid uit aardappelmeel en ander zetmeel. Onze accijnswet maakt deze vervalsching loonend.

Bekend zijn de Boerhaafsche (donkerbruine) klontjes als genotmiddel en in enkele kringen ook als geneesmiddel geacht. De bereiding is omslachtig en allicht ook minder algemeen bekend bij de suikerfabrikanten; vandaar waarschijnlijk, dat men getracht heeft op goedkoopere en gemakkelijker wijze een product te maken, dat althans iets op deze snoeperij gelijkt: men heeft eenvoudig bij de kristallisatie gezorgd koolpoeder toe te voegen of in het diksap aanwezig te laten, zoodat de aanschietende kristallen zóóveel daarvan insluiten, dat zij donker gekleurd en ondoorschijnend zijn. Natuurlijk is de kool geheel onverteerbaar en draagt niets bij tot verhooging van den smaak of van andere goede eigenschappen der suiker; hiermeê nagemaakte Boerhaafsche kandij is dus een surrogaat in den zeer slechten zin van het woord.

In suikergoed of snoepgoed is veelal geen riet- (of biet-)suiker meer aanwezig; hoofdbestanddeel is hier steeds glukose, welke met allerlei afval en met behulp van teerkleurstoffen tot allerlei fraais wordt verwerkt. Zoolang men hierbij voedende bestanddeelen gebruikt, kan men er betrekkelijkerwijze vrede mede hebben; wanneer echter geheel onverteerbare of zelfs schadelijke stoffen hiervoor worden aangewend, dan kan de beoordeeling niet zoo ontwijkend uitvallen, maar moet met kracht daartegen worden gewaarschuwd; als zoodanige vermengingen zijn mij gebleken o. a. cacaodoppen, koolpoeder, glimmerpoeder, e. d.

De suiker in oplossing — bijv. in limonaden, vruchtensappen en geleien, stroopen, honing, — is dikwijls eveneens vervangen door de bovengenoemde glukose (in oplossing aardappelstroop geheeten). Waar deze oplossingen den zoeten smaak van suiker missen, kan daaraan worden te gemoet gekomen door toevoeging van saccharine, welke dan ook in jams, in honing, limonaden en bier is aangetroffen. Trouwens, in de verslagen van den Rotterdamschen keuringsdienst is bij herhaling gewag gemaakt van de ergerlijke wijze waarop met jams en vruchtensappen wordt geknoeid; [1]) »frambozen«- of aardbeien e. d. jam, die nooit een dezer vruchten heeft gezien, vormt den uitersten term eener lange reeks van producten, welke in alle verhoudingen zijn vervalscht door toevoeging van aardappelstroop, zuren, essencen, enz. Voor vruchtensap ligt de verknoeiïng met water voor de hand en behoort hier tot de meest voorkomende praktijken. Zeldzamer, maar niet ontbrekend, zijn de kunstmatige vruchtensappen, waarvoor allerlei recepten door de fabrikanten der grondstoffen gaarne worden verschaft.

Specerijen. Van ouds zijn de specerijen geliefkoosde vervalschingsobjecten geweest. Reeds uit de middeleeuwen komen berichten tot ons betreffende de vervolging van specerij-vervalschers, die men niet zachtmoedig behandelde: immers werden er in 1444 en 1456 personen wegens vervalsching van saffraan levend verbrand.

Tegenwoordig is zeker de behaalde winst noch de risico zoo groot bij het vervalschen van specerijen. Toch zijn zij — vooral in gemalen toestand — nog zeer dikwijls vervalscht. Behalve het reeds genoemde saffraan — dat als zoodanig, maar ook als poeder, door allerlei kunstbewerkingen eerst van zijn waardevolle bestanddeelen is ontdaan en daarna weer opgewerkt, wordt door toevoeging van waardelooze surrogaten (bijv. lintbloemen van de goudsbloem, gekleurd met teerkleurstof: erythrosien), dan nog kunstmatig verzwaard wordt door toevoeging van het eigen gewicht aan minerale bestanddeelen (gemalen gips, zwaarspaath), — is het vooral de gemalen witte en zwarte peper, welke zich in de warme belangstelling der knoeiers mag verheugen. Die knoeierijen beginnen reeds op de plaats van productie, waar in elke baal een niet onbelangrijk percentage aan peperstelen, holle korrels, vreemde onkruidzaden, steenen, zand e. d. wordt afgeleverd. Zij worden voortgezet door de onvoldoende reiniging of sorteering, welke deze waar vóór de vermaling moet ondergaan, wil er ooit een normaal maalproduct te voorschijn komen: ja, erger nog, hier grijpt veelal eene

---

[1]) Zie bijv. Verslag 1904, 4de kwartaal.

opzettelijke vermenging plaats met meel van allerlei aard, met gemalen doppen en eindelijk ook met den afval van gesorteerde partijen en met veegsel, op den grond der pepermolens verzameld. Zoo kan het ten slotte niet zeer bevreemden, dat gemalen peper wordt aangetroffen met meer dan de helft aan vreemde bestanddeelen, als rijst-, aardappel-, maïs-, lijnmeel e.d.; of waarin alsnog veel grovere verontreiniging, bijv. zand, voorkomt tot $^1/_3$ van het geheele gewicht. Zoo gebruikelijk is de pepervervalsching, dat het veegsel der pepermolens of het afvalproduct der bollensorteering op menige prijscourant van grossiers voorkomt onder den euphemistischen naam van »peperstof« en daar figureert met de klaarblijkelijke bedoeling dit artikel als vermengingsmiddel, ja zelfs als surrogaat voor gemalen peper aan te bieden.

Minder gebruikelijk is de aflevering van ergerlijk en opzettelijk vervalschte peperbollen. Toch heb ik in den handel aangetroffen een soort dezer bollen, welke in een »fabriek« in de nabijheid onzer grenzen werden vervaardigd uit afval — met name kleine onooglijke peperbolletjes, welke met het eigen gewicht aan zwaarspaath en gom kunstig waren omhuld, zoodat zij het uiterlijk van fraaie witte peperbollen vertoonden.

Overgaande tot die genotmiddelen, waaruit we ons nog wel eens een »opwekkenden« drank bereiden, ontmoeten we in de eerste plaats het artikel *cacao* en daaruit bereide *chocoladen*.

Wilde ik hiervan een eenigszins volledig overzicht geven, dan zoude ik vreezen onbescheiden gebruik te maken van de toegestane plaatsruimte. Behalve allerlei meelsoorten bevatten vele dezer producten eene door de vermenging noodzakelijk geworden »kleurverbetering«: gewoonlijk worden speciaal daarvoor in den handel gebrachte, ijzerhoudende kleurstoffen gebruikt; maar éénmaal heb ik daarvoor uitsluitend een teerkleurstof (waarschijnlijk Bismarckbruin) aangetroffen, welke wel in aanmerkelijke hoeveelheid moest worden toegevoegd, daar de bedoelde chocolade-koekjes — afgezien van een gering gehalte aan cacaodoppen — uitsluitend daaruit en uit glukose met meel en vet bestonden. De zooeven genoemde cacao-doppen — de bij rationeele bereiding uitgewaaide schalen van de cacaoboonen — zijn zeer algemeen in gebruik als vermengingsmiddel voor de goedkoopere soorten poedercacao en voor de chocoladen.

Terloops vestig ik de aandacht op de waarneming, dat zinkverwen (zinkoxyde, zwavelzink) bij nabootsing van de »aschkoppen« der z.g. chocolade-»sigaren« zijn gebruikt.

Voor *thee* schijnt mij de belangrijkste knoeierij weer een andere

te zijn. Er komt wel uitgetrokken en weêr opgewerkte thee in den handel, maar uit een in dit jaar ingestelde enquête leid ik af, dat de bij de sorteering afvallende »stelen« (bladstelen) voornamelijk dienen om door vermenging goedkoopere theesoorten te leveren. Hierdoor althans verklaar ik dat in sommige »theesoorten« tot voor ½ van het totaal gewicht aan deze waardelooze stelen is aangetroffen.

Wat de *koffie* betreft, merk ik op, dat werkelijke »kunstkoffieboonen« wel in den handel zijn geweest (monsters daarvan zijn in mijn bezit), maar tegenwoordig verdwenen zijn. Het is ook niet noodig over dergelijke toch altijd vrij ruwe en moeilijk te bereiden surrogaten te beschikken, als men veelal voldoende goedkooper en geschikter vervalschingsmateriaal bezit in de door zee- of zoet water of door brand beschadigde en daardoor geheel waardeloos geworden koffieboonen.

Men weet gewoonlijk niet waar dergelijke waar belandt, al wordt het wel vermoed; maar van algemeene bekendheid kan toch wel het geval worden geacht van de groote lading koffie in de Theems gezonken, in Londen ongeschikt verklaard voor consumtie, maar hier ingevoerd, gebrand en gemalen onder andere koffie. Met hoe weinig omzichtigheid voor de algemeene gezondheid men hier te werk gaat kan blijken uit het feit, dat een in Antwerpen gezonken partij koffie, welke geladen was met koper-vitriool en daaraan een zeer merkbaar gehalte aan koperverbinding had te danken, ter »verwerking« naar ons land is gezonden. Alleen aan de samenwerking van buiten- en binnenlandsche autoriteiten is het in dit laatste geval mogelijk geweest de koffie naar den afzender te retourneeren: wat wellicht nog niet zegt dat zij daardoor buiten gebruik is gebleven.

Uit den aard gaan ook de veel gebruikte koffiesurrogaten, als *koffiesiroop*, *cichorei* e.d. niet vrij uit. Betreffende het eerste artikel is door den Leidschen keuringsdienst eene opzettelijke, fabriekmatige vermenging met steenkolengruis (tot 20 pCt. van het gewicht) opgespoord; verontreinigingen met zand of verkolingsproducten, zwavelzuur en dergelijke heb ik veelvuldig waargenomen; zij zijn het gevolg deels van slordige bereiding, deels van verkeerd begrepen »verbetering« van het artikel. Van de cichorei-producten (pee-koffie, gezondheids-koffie, radix-koffie, Amsterdamsche koffie en hoe deze producten verder nog mogen heeten), bleek mij voor enkele jaren de vervalsching zóó menigvuldig, dat deze waarneming de aanleiding is geworden tot eene samenspreking met enkele fabrikanten, die weder op hare beurt geleid heeft tot het vormen van een fabrikantenbond,

die nu — althans in plaatsen waar toezicht wordt gehouden — voor de uitsluiting van de slechtste producten zorgt. Toch weet ik, dat er nog cichorei met 25 pCt. zand in den handel voorkomt.

Voor enkele oogenblikken wil ik nog terugkeeren tot de eigenlijke voedingsmiddelen, om de aandacht te kunnen vestigen op eenige toestanden in den handel der *spijsvetten*. Het is gemakkelijker te zeggen, vrees ik, welke oliën niet zijn vervalscht, dan wel: maar zeer bedenkelijke afmetingen hebben de vervalschingen wel aangenomen voor »olijfolie« en voor »raapolie«, beide behoorende tot de meest gebruikte spijsoliën. Sesamolie, katoenolie, aardnotenolie worden met enkele loffelijke uitzonderingen niet als zoodanig maar in of als olijf- of raapolie in den handel gebracht; zelfs vindt men in raapolie de opdrogende oliën als lijnolie en maïsolie, ja zelfs minerale olie. Oliën van de laatste soort zijn geheel onverteerbaar en deze vermenging heeft dan ook hier en daar aanleiding gegeven tot vergiftiging; toch zijn dit in zooverre niet de schadelijkste vervalschingen, omdat zij verdwijnen, zooals zij zijn gekomen: onverwacht en snel; en niet voortwoekeren als een kanker in den eerlijken handel.

Van de vaste spijsvetten is het — naast boter, waarvoor de vervalsching om agrarische redenen meer algemeene bekendheid heeft verworven en dus hier buiten bespreking mag blijven, — vooral *reuzel*, welke aandacht verdient. Behalve de vermenging met allerlei vastere (rund- en schapenvet) of vloeibare natuurlijke vetten (katoenolie e.d.) en met allerlei persproducten (stearinen en olieachtige producten, afval van de een of andere vet-fabricage), grijpt hier een watertoevoeging plaats, welke alleen door de aanwending van »listige kunstgrepen«[1]), door speciale fabrieksbewerkingen of door toevoeging van waterbindende stoffen bewerkstelligd, bij beoordeeling naar het uiterlijk verborgen blijft, ofschoon zij tot 30 pCt. van het gewicht der »reuzel« kan uitmaken. Eene dergelijke watertoevoeging is voor natuur-, zoowel als voor kunstboter aangetroffen en heeft niet weinig er toe bijgedragen ook den handel in botersurrogaten grondig te bederven.

Bekend zijn ten slotte de manipulatiën, waaraan de koemelk is blootgesteld vóór zij in consumtie komt. Zoowel te Rotterdam als te Leiden en in andere plaatsen, waar hieromtrent een meer uitgebreid onderzoek is ingesteld, is steeds een zeer aanzienlijk getal monsters ondeugdelijk gebleken: bij schatting is men niet ver van de waarheid als men de helft van de melk als gedeeltelijk ontroomd of als verwaterd beschouwt.

---

[1]) Zie art. 329 strafwet.

Deze vervalschingen zullen, behalve vermindering in de voedingswaarde, zoowel bij ontrooming als bij verwatering, in den regel ook nog direct schadelijke eigenschappen aan de melk verleenen: in het eerste geval vooral door de vermindering van het lecithinegehalte [1]) en de verandering in de verhouding der voedingsstoffen; in het laatste geval door de verdunning der voedingsstoffen en de overbrenging van ondeugdelijke bestanddeelen van water in melk, waarvan de levende verontreinigingen (eenige pathogene micro-organismen als de typhus-bacil) zich in melk in den eersten tijd — d.i. dus juist in den tijd, dat de melk nog voor consumtie geschikt is — sterk vermenigvuldigen en dan ook — hier te lande en elders, — herhaaldelijk aanleiding zijn geweest tot de verspreiding van besmettelijke ziekten. Voor bewijzen hiervan moet ik kortheidshalve verwijzen naar de verslagen van den Amsterdamschen Gezondheidsdienst en die der Rotterdamsche en Leidsche Keuringsdiensten.

Tot zoover eenige grepen uit den handel in voedingsmiddelen, welke geen aanspraak maken op volledigheid, maar toch wel den indruk kunnen geven van den omvang van de afkeuringswaardige toestanden, die in dezen handel heerschen. Als oorzaken daarvan zijn overal te noemen nalatigheid en kwade trouw aan de zijde van handelaar en winkelier en gebrek aan kennis, en tengevolge daarvan gebrek aan belangstelling, bij het publiek.

De *nalatigheid* van den handelaar of winkelier blijkt dikwijls — o.a. bij onvoldoende zorg bij opslag of bewaring der voedingsmiddelen op verkoopplaatsen — de oorzaak van ondeugdelijken d.i. hier bedorven toestand van eenig voedingsmiddel: men denke aan de uitstalling in slecht geventileerde ruimten, onbedekt aan de lucht in stoffige straten, tegen ramen van welke het condensatiewater neêrdruipt en dergelijke toestanden, welke bij eenige zorg gemakkelijk zijn te verbeteren.

Voorts bestaat nalatigheid bij de bereiding van vele voedingsmiddelen: men denke aan het onvoldoend builen van meel, van cacaopoeder, aan het verwerken van slecht meel bij het broodbakken, aan de onvoldoende menging daarbij met gist en zout, enz..

Eindelijk is er veelal nalatigheid bij de beoordeeling van de voedingsmiddelen van de zijde van den winkelier, zoowel bij ontvangst als bij aflevering; eene nalatigheid, die niet altijd, hoewel toch dikwijls, het gevolg is van gebrek aan warenkennis, maar waarvan steeds het consumeerend publiek het slachtoffer wordt.

1) Compt. Rendus de l'Academie d. Sciences: 1902 Bordas et de Raczkowski, T. **135**, 351.

Kan en moet een melkboer niet al die maatregelen nemen welke in zijn macht staan om zich goede melk te verschaffen? en behoort daartoe niet, dat hij zich op de hoogte stelt van de hoedanigheid der hem geleverde melk, voor zoover dit met eenvoudige hulpmiddelen te doen is? Kan een kruidenier of een bakker, bij de ontvangst zijner waren of grondstoffen, niet toezien op de hoedanigheid van het hem geleverde? Moet men van beiden niet eischen, dat zij in het bezit zijn van die eenvoudige vakkennis, welke hen in staat stelt abnormale eigenschappen te herkennen, ook zonder dat zij de oorzaak daarvan kunnen aanwijzen? Zij moeten meer algemeen worden doordrongen van de waarheid, dat men niet alleen schuldig kan zijn door zelf kwaad te plegen, maar ook door na te laten wat ten goede mag worden gevorderd.

Zoo gaat langs dezen weg de nalatigheid licht over in *kwade trouw*. Willens en wetens nalatig te zijn is een element voor kwade trouw, zooals die bijv. kan voorkomen bij de verwerking van ondeugdelijke voedingsmiddelen, wetende dat zij ondeugdelijk zijn: bijv. het bakken van brood uit zichtbaar bedorven meel.

Gewoonlijk moet dit verwerken op bijzondere wijze geschieden om toch een product van *uiterlijk* normale eigenschappen te geven: in het aangehaalde voorbeeld bijv. wordt dikwijls de toevoeging van aluin en dergelijke stoffen vereischt, waardoor soms aan de schadelijke eigenschappen, van de grondstof afkomstig, andere, afkomstig van de hulpmiddelen, worden gevoegd.

De kwade trouw is evident bij de opzettelijke vermenging van minderwaardige voedingsmiddelen, d.i. dus bij wat in art. 330 van de Strafwet onder het begrip van vervalsching verstaan wordt; voorts bij de onttrekking van eenig wezenlijk bestanddeel aan het voedingsmiddel: eene bewerking, welke zonderlingerwijze in de strafwet niet wordt genoemd. Voegt men bijv. bij volle melk afgeroomde en verkoopt men dan het product als (onvervalschte) melk, dan is men zonder twijfel schuldig aan vervalsching van een drinkwaar, en als zoodanig schuldig aan het misdrijf, bedoeld in art. 330 der Strafwet. Indien men echter melk van geheel gelijke voedingswaarde met het product dezer vermenging, maar verkregen door melk af te roomen, verkoopt als volle melk, blijft men ongestraft. Ja, nog erger, indien men alle room wegneemt en derhalve volledig afgeroomde melk voor volle melk verkoopt, dan kan de rechter, naar het schijnt, den knoeier niet achterhalen, omdat het art. 329 der Strafwet in dezen zin wordt uitgelegd, dat alleen dàn bedrog in den aard der koopwaar wordt gepleegd, indien men in plaats van een bepaald aangewezen

en verlangd *voorwerp* een ander aflevert, tenzij tevens de een of andere listige kunstgreep wordt aangetoond — in casu bijv. het kleuren van afgeroomde melk, zoodat deze haar blauwe kleur wisselt tegen de meer gele van volle melk, — waardoor de waar het uiterlijk van de onvervalschte verkrijgt.

Kwade trouw eindelijk wordt in dezen handel nog waargenomen bij aflevering van minder dan het vereischte gewicht. Dit is dadelijk duidelijk bij het oneerlijk afwegen of gebruik van onjuiste gewichten; maar minder voor de hand liggend, hoewel van dezelfde strekking, is het bedrog, dat men schijnbaar aflevert in door de gewoonte geijkte hoeveelheden, maar in werkelijkheid in geringere: bijv. de aflevering in flesschen van de gewone afmetingen, welke echter in waarheid minder dan 800 gram bevatten; de aflevering van z.g. heele en halve brooden welke inderdaad minder wegen dan één of een half kilogram, hoewel zij hetzelfde volumen — d.i. dus hier hetzelfde uiterlijk — hebben als de volwichtige brooden; de aflevering van brooden met meer water, dan in normaal brood behoeft voor te komen; van reuzel en dergelijke gesmolten spijsvetten met water, dat zóó listig er onder gewerkt is, dat men het als zoodanig niet herkennen kan als men »de gewone mate van omzichtigheid« gebruikt.

Als verzachtende omstandigheid, tot op zekere hoogte als verontschuldiging der hier gesignaleerde nalatigheid of kwade trouw, kan dikwijls *oneerlijke concurrentie* gelden.

Deze kan echter m.i. nooit geheel van schuld ontlasten: eenerzijds niet, omdat het publiek in elk geval het slachtoffer wordt en dus het algemeen belang bestrijding eischt, anderzijds reeds niet omdat zij terecht de qualificatie van oneerlijk draagt. Wel kan verlangd worden dat de maatschappij zoodanige maatregelen neme, dat de oneerlijke concurrentie worde voorkomen of beperkt.

Als middelen tot verbetering zou ik in de eerste en belangrijkste plaats de aandacht willen vestigen op de wenschelijkheid om ruimere kennis te verspreiden aangaande de noodzakelijkheid van het uitsluitend gebruik van goede voedingsmiddelen, zoowel als aangaande de beoordeeling en de warenkennis der voedingsmiddelen. Deze kennis moet van bovenaf doordringen in alle lagen der maatschappij: men moet beginnen met aan de hoogere inrichtingen van onderwijs afzonderlijke leerstoelen in te stellen betreffende voedingsleer en de leer der voedingsmiddelen, gelijk zij in het buitenland reeds lang voorkomen, opdat eenerzijds de studie dezer vakken worde bevorderd en anderzijds de voorlichters van ruimere kringen worden gevormd.

De verspreiding van kennis op dit gebied moet dan tot het middelbaar en lager onderwijs doordringen; er moet op ruime schaal in dezen geest worden onderwezen op handelsscholen, en verspreiding van algemeene kennis in dezen een deel der taak uitmaken van het personeel, van Staatswege ingesteld voor het toezicht op in den handel voorkomende voedingsmiddelen.

Daar naast echter kan een controleerend toezicht van overheidswege niet worden gemist, steunend op doelmatige wetgeving. Ik wil hier niet ingaan op het gebrekkige onzer wetgeving, noch op het onvoldoende der toepassing van eenige bepalingen, waarvan meer nut te trekken ware dan tot dusverre, bij verruiming van de kennis, en het doorzicht in de feitelijke verhoudingen bij de uitvoerende autoriteiten: op enkele wettelijke misstanden heb ik terloops reeds gewezen, en de autoriteiten moeten in dezen — juist als het groote publiek — nog worden »opgevoed«.

Dit toezicht zal gegrond moeten zijn op eene Staats-wetgeving, omdat het tegelijk een toezicht op den invoer, op de bereiding en op den verkoop van voedingsmiddelen moet zijn. Er zullen daarvoor noodig zijn eenige laboratoria van onderzoek, doelmatig verspreid over het land: de kring van werkzaamheid van elk dezer laboratoria zal niet te groot moeten wezen, opdat het verband tusschen het hieraan verbonden personeel en de winkeliers niet te los zij. Hoewel steunend op goede strafbepalingen, moet dit toezicht zooveel mogelijk werken zonder in elk geval rechterlijk vonnis uit te lokken; veeleer moet het laboratorium het centrale punt zijn van onderricht en inlichting; de plaats, waar overleg wordt gepleegd met de betrokkenen, vóór en bij invoering van elke verbetering, welke in particuliere belangen ingrijpt; van dit centrum uit moeten de inspecteerende keurmeesters bij voorkeur als voorlichters het land ingaan en zich weten op te werken tot de op prijs gestelde adviseurs der winkeliers.

Heeft men aan de andere zijde éénmaal een verkeerd uitwas opgespoord, dan moet het onderzoek tot den wortel worden voortgezet, ten einde het kwaad met wortel en tak te kunnen uitrukken.

Kan een dergelijke zaak niet goedschiks worden afgewerkt of is een afschrikkend voorbeeld noodzakelijk, dan moeten de wettelijke bepalingen zóó duidelijk en scherp zijn, dat veroordeeling tot eene niet te lichte straf (vrijheidsstraf) onverbiddelijk en snel volgt. Om de taak der rechterlijke macht hierbij te verlichten, zoowel als om de belanghebbende kringen vooraf te doen weten wat mag en moet worden verlangd, moeten de algemeene bepalingen van een levensmiddelenwet successievelijk voor alle voedingsmiddelen worden om-

gezet in zeer bepaalde eischen, betreffende den toestand en de samenstelling, waaraan zij moeten voldoen, willen zij de qualificatie van deugdelijk verdienen; er moeten dus o. a. gehalte-eischen van wettelijke kracht worden ingevoerd, zoodat de ambtenaar, die de overtreding of het misdrijf moet bewijzen, slechts heeft over te leggen de uitkomst eener analyse, waaruit blijkt dat het gehalte aan eenig werkelijk bestanddeel niet voldoet aan de standaard-eischen in de wet genoemd. De vaststelling dezer standaard-eischen moet het gevolg zijn van het overleg tusschen wetenschappelijke en practische deskundigen; de herziening daarvan moet geregeld geschieden, om het verband met de wettelijke toestanden van den handel niet te verliezen, en daarom moet wijziging der wettige voorschriften in dezen zonder veel omslag mogelijk zijn.

Zie hier in losse trekken den weg aangeduid om tot verbetering te komen. De verslagen van de uitkomsten der keuring van voedingsmiddelen, zooals deze nu sedert 1893 te Rotterdam en sedert 1900 te Leiden is ingevoerd, bewijzen dat, zelfs op onvoldoende grondslagen, d. i. met onze onvoldoende wettelijke bepalingen en in den beperkten kring van een gemeentelijken dienst, belangrijke verbeteringen zijn te bereiken. Voor uitvoerige inlichtingen hieromtrent moet ik verwijzen naar de verslagen van de Keuringsdiensten te Rotterdam en te Leiden; naar een artikel betreffende de werking van eerstgenoemden dienst, verschenen in het Tijdschrift voor sociale hygiène, 1903, afl. 12, en naar een brochure, uitgegeven door den directeur van den Leidschen Keuringsdienst ter gelegenheid van de Zuiveltentoonstelling in den Haag, getiteld: »De gemeentelijke Keuringsdienst van eet- en drinkwaren te Leiden en zijn invloed op de samenstelling der melk in de stad.«

Ik moet hier volstaan met enkele voorbeelden, welke ik in de eerste plaats ontleen aan eigen ervaring:

Sinds 1893 zijn de volgende monsters aangekochte voedingsmiddelen van verschillenden aard onderzocht, resp. ondeugdelijk bevonden:

jaren:	monsters voedings-middelen:	waarvan ondeugdelijk in procenten:
1893	353	42
1894	1396	21.1
1895	2612	18.2
1896	2703	18.1
1897	3892	12.3
1898	5438	10.1

jaren:	monsters voedingsmiddelen:	waarvan ondeugdelijk in procenten:
1899	6519	10.6
1900	7293	8.6
1901	5813	9.3
1902	7157	9.2
1903	8267	9.3
1904	8242	10.0
1905	7360	11.6
1906	8443	9.1

De verbetering, blijkende door afneming van de cijfers der procentisch ondeugdelijken, is uiteraard het sterkst geweest in de eerste jaren na de inrichting van het toezicht; zij is nog zeer merkbaar tot omstreeks 1900. Van dien tijd af schijnt de toestand stationair; in werkelijkheid echter is ook na dit jaar de vooruitgang aanmerkelijk geweest; alleen de cijfers geven niet meer den juisten indruk, omdat voortaan voornamelijk bij die adressen monsters ter onderzoek zijn gevraagd, waarvan de ervaring had geleerd dat de kans bedrog aan te toonen het grootst zoude zijn. De bedoelde cijfers na dit jaar geven dus een onjuist beeld; zij zijn ongunstiger (d. i. hooger) dan verkregen zou zijn bij geregelde bemonstering, zooals deze vóór dit jaar plaats had.

De uitbreiding van het toezicht tot steeds meer verschillende artikelen werkt mede om dit beeld nog ongunstiger te maken dan aan den werkelijken toestand beantwoordt.

De bereikte, hier geboekstaafde verbetering, is dus zeer aanzienlijk. Bij beschouwing der afzonderlijke voedingsmiddelen blijkt zij algemeen. Voor de eerste tien jaren van den dienst, waarin uiteraard de *quantitatieve* verbetering het sterkst is, wordt dit door de volgende opgave bevestigd, bevattende het procentcijfer der ondeugdelijke voedingsmiddelen over:

jaren:	volle melk:	afgeroomde melk:	spijsvetten (buiten boter):	suiker:	cacao:	specerijen:	azijn:
1893	49	30	—	—	—	—	—
1894	20.3	28.4	—	—	—	—	—
1895	11.9	52	—	16	—	39	—
1896	5.3	50	—	16	77	40	—
1897	3.3	9.6	—	—	56.1	37.6	—
1898	3.7	4.8	35.5	2.2	75	37.3	28.6

jaren:	volle melk:	afgeroomde melk:	spijsvetten (buiten boter):	suiker:	cacao:	specerijen:	azijn:
1899	4.0	16.1	21.2	4.4	25.7	12.3	11.7
1900	4.7	16.8	2.8	1	16	16	5.6
1901	5.6	14.3	3.2	4.5	15.4	22.7	6.5
1902	5.4	10	2.3	—	6.3	17.4	7.0

Wat deze verbetering beduidt wordt wellicht het best geïllustreerd door de volgende beschouwing omtrent de verbetering bij melk waargenomen:

Oorspronkelijk bedroeg het gemiddelde vetgehalte van z.g. »volle« melk (1893): 2.34 pCt.; door den invloed der keuring steeg dit, zonder dat de melk in prijs steeg, tot 1899 tot een bedrag van 3.20 pCt., waarna het nagenoeg standvastig is gebleven. Rekent men eens uit welk bedrag in één jaar tijds voor een stad als Rotterdam door deze vermeerdering wordt aangegeven, dan komt men tot een respectabel cijfer. Rotterdam verbruikt dagelijks ongeveer 100.000 Liter melk; de stijging van het gemiddelde vetgehalte bedraagt in procenten: 3.20—2.34 = 0.86 pCt.; bij een verbruik van 100.000 L., d. i. ruim 103000 K.G., wordt dus dagelijks 1030 × 0.86 = 886 K.G. botervet, beantwoordende aan ruim 1000 K.G. boter van 12 pCt. water. meer dan vroeger in de melk aan het lichaam toegevoerd. Deze waarde wordt natuurlijk in voedingswaarde, welke het lichaam ten goede komt, genoten; zij vertegenwoordigt een calorie-waarde van ca. 8500.000 z.g. groote caloriën, voldoende om bijna 3000 menschen te voeden en een handelswaarde van zeker *f* 1000.— daags, terwijl het jaarlijksch bedrag dezer waarde dus op meer dan 3½ Ton gouds moet geschat worden. Dit is zeker een eerbiedwaardig cijfer, waartegenover de jaarlijksche uitgave, d. i. het jaarlijksch budget van den Rotterdamschen Keuringsdienst, à ca. *f* 10.000, een schamel figuur maakt.

Geheel overeenkomende resultaten heeft de Leidsche Keuringsdienst bereikt, om bij melk te blijven: het procentcijfer ondeugdelijke monsters is daar van 40 in 1900 tot 1.0 in 1906 gedaald, en gelijktijdig het gemiddeld vetgehalte gerezen van 2.85 tot 3.17, zoodat daar ongeveer dezelfde uitkomst als te Rotterdam is verkregen. Voor Leiden berekent de directeur van den Keuringsdienst aldaar het voordeel der ingezetenen, als gevolg van de ingestelde melkkeuring, op ongeveer *f* 58.000 per jaar.

Jaarlijks breidt de werkkring van het toezicht zich uit; nu eens wordt dit, dan weêr een ander artikel opgenomen en voortaan onder geregelde contrôle gebracht. Eerst wordt dan een groot aantal

monsters uit den handel genomen en onderzocht; dikwijls blijkt het dan noodig de gevolgde methoden van onderzoek te herzien of nieuwe uit te werken, waardoor bepaalde verschillen in eigenschappen òf geconstateerd òf verklaard kunnen worden, waarna weder een nieuw massa-onderzoek noodig is. Terwijl hierdoor een voldoend geacht overzicht van den bestaanden toestand wordt verkregen, wordt tegelijkertijd òf in het laboratorium het voedingsmiddel bereid, als de aard daarvan dit toelaat, òf er worden bij vertrouwde fabrikanten monsters opgespoord, welke van normale eigenschappen mogen worden geacht: de op een of andere wijze verkregen monsters worden beschouwd als contrôle- of standaardmonsters en de analyse daarvan volgens de vastgestelde methoden uitgevoerd. Blijkt nu bij vergelijking met de eerstgenoemde analysen een verschil, dan wordt zoo mogelijk de oorzaak hiervan uit de verkregen cijfers of verschillen in eigenschappen opgespoord en nu overgegaan tot het zenden van waarschuwingen aan verkoopers van het voedingsmiddel met abnormale eigenschappen, met verzoek deze waarschuwing over te brengen aan den fabrikant of importeur. Hierdoor ontstaat in den regel overleg tusschen den fabrikant en den Keuringsdienst, welke in eenige gevallen heeft geleid tot het beleggen eener vergadering van belanghebbenden, door ambtenaren van den Keuringsdienst bijgewoond, en waarin bepaalde grondslagen voor doelmatige contrôle zijn gelegd. In vele andere gevallen heeft het individueel overleg met verschillende fabrikanten tot hetzelfde resultaat gevoerd; terwijl eindelijk, wanneer dit overleg afstuit op een principieel verschil in inzicht tusschen één of meer fabrikanten en den Keuringsdienst, de zaak den Rechter ter beslissing wordt aangeboden. Als voorbeeld van dit laatste — betrekkelijk tot heden niet veel voorkomende — geval, kan ik aanhalen, hetgeen geschied is bij het voedingsmiddel margarine. Het vorige jaar was gebleken, dat, in vergelijking met vroegere jaren, het watergehalte van margarine voortdurend steeg: aanvankelijk circa 12 pCt., bedroeg het verleden jaar bij verschillende monsters tot 26 pCt. en bij een in den aanvang van dit jaar ingesteld onderzoek zelfs tot 35 pCt. Meer dan $^1/_3$ dezer z.g. kunstboter was dus ongeveer water; en daar door deze vermenging eenerzijds de voedingswaarde in dezelfde mate moest verminderen als het watergehalte steeg (resp. het vetgehalte daalde), en anderzijds deze vermenging zóó kunstig was uitgevoerd, dat het publiek, en zelfs deskundige leeken, niet aanstonds deze vermenging aan het uiterlijk herkenden, kwam het noodzakelijk voor, deze watertoevoeging in het algemeen belang te beperken. Van mijne zijde werd toen aan de fabrikanten het voorstel ge-

daan, de margarine te leveren met een watergehalte van hoogstens 16 pCt., hetwelk ook als het maximum van deugdelijke boter is aangegeven. Verschillende fabrikanten en handelaars ondersteunden dezen eisch, maar algemeene overeenstemming kon niet worden verkregen, naar het mij voorkomt voornamelijk uit gebrek aan op vertrouwen gegronde samenwerking tusschen de fabrikanten van dit artikel.

Ik moest dus aan den rechter beslissing vragen of botersurrogaat van een watergehalte van 35 pCt. beschouwd kon worden als te zijn »van deugdelijke samenstelling«, de term in de Rotterdamsche verordening gebruikt; in afwachting dezer beslissing werd alvast de aandacht der winkeliers gevestigd op de minderwaardige qualiteit, die sommigen hunner verkochten. In eerste instantie heeft de rechter zich gesteld op het door mij ingenomen standpunt; ondertusschen is door den moreelen invloed van den dienst de toestand in Rotterdam in dit opzicht reeds zoo goed als opgehelderd, zoodat we met vertrouwen een blijvende verbetering verwachten.

Op de een of andere wijze is dus voor een groot aantal verschillende voedingsmiddelen verbetering verkregen door den invloed van de keuring, zoowel te Rotterdam als te Leiden, de twee eenige plaatsen in ons land waar sinds eenige jaren een dergelijke keuringsdienst werkt. Het zou de moeite waard zijn een objectief bewijs voor deze verbetering te geven, door vergelijking der toestanden, zooals zij nu nog elders in ons land zijn. Ongelukkig ontbreekt bijna overal voldoend vergelijkingsmateriaal in deze richting: alleen zou men kunnen wijzen op Amsterdam, waar wel een onderzoek der voedingsmiddelen plaats grijpt van gemeentewege, maar geene maatregelen, of althans geen ingrijpende maatregelen, naar aanleiding daarvan schijnen te worden genomen.

Welnu, uit het jaarverslag van den Amsterdamschen Gezondheidsdienst over 1906, onlangs verschenen, blijkt dat daar nog toestanden heerschen in den handel van voedingsmiddelen, zooals zij vroeger — vóór invoering der keuring — te Rotterdam en te Leiden zijn waargenomen.

Terwijl toch — ik moet met enkele voorbeelden volstaan, omdat het vergelijkingsmateriaal beperkt is, — in laatstgenoemde plaatsen met meel e.d. vervalschte gemalen peper zoo goed als niet meer voorkomt, werden in 1906 van 51 te Amsterdam aangekochte en aldaar onderzochte monsters nog 32 d.i. 63 pCt. op deze wijze vervalscht bevonden, m.n. 54 pCt. van de witte peper en 70 pCt. van de zwarte.

Evenzoo blijkt het extractgehalte van de bessensap, te Amsterdam verkocht en geleverd door dezelfde fabrikanten als te Rotterdam en

te Leiden, lager dan in laatstgenoemde plaatsen, sinds de keuring aldaar zich ook tot dit voedingsmiddel heeft uitgestrekt. De fabrikanten weten, dat daar geen bessensap wordt geduld die niet aan bepaalde gehalte-eischen (7.5 pCt. extract) voldoet, meer dan een vastgesteld gehalte aan salicylzuur heeft of waaraan andere vreemde bestanddeelen zijn toegevoegd. Practisch komen dergelijke sappen dan ook te Rotterdam en te Leiden niet meer voor; wel daarentegen te Amsterdam, zooals blijkt uit een overzicht van aldaar in 1906 bemonsterde sappen, waaraan ik onderstaande opgave ontleen, waarin voor eenige fabrikanten, nl. die welker sap in beide plaatsen bemonsterd is, is opgenomen het *minimum* extractgehalte van het door hen te Rotterdam en te Amsterdam in 1906 geleverde *bessensap*.

	Minimum-Extract pCt. Amsterdam	Rotterdam.
A. Bosstad & Co. Westerblokker bij Hoorn......	6.24	7.6
J. W. Balk, Bangert, bij Hoorn.........	7.07	7.6
B. W. Graswinkel, Alfen a.d. Rijn......	6.36	8.5
Wed. C. Rok en Zonen, Alfen a.d. Rijn.	7.34	7.7
J. Stokhuyzen. Alfen a.d. Rijn..........	8.18	8.3
L. Varossieau, Alfen a.d. Rijn..	4.30	8.5
Westenburgh's fabriek van levensmiddelen, den Haag....................	7.26	7.8

De gemiddelde prijs van bessensap is door invoering van deze eischen te Rotterdam wel verhoogd, echter lang niet in de mate van de hoedanigheid. Dit kan blijken uit berekening van den prijs, dien men vóór invoering der sapkeuring met dien, welken men daarna voor bessensap van gelijk gehalte betaalde [1]. Voor een flesch sap van 7.5 pCt. extract werd volgens zoodanige berekening, vóór de keuring betaald, van 21.8 tot 58.6 cent, gemiddeld 33.55 cent; en na de keuring van 16.7 tot 23.8 cent, gemiddeld 21.40 cent; de prijs berekend naar de waarde van het voedingsmiddel is dus circa 36 pCt. *verminderd*

Me dunkt, deze voorbeelden bewijzen genoegzaam den gunstigen invloed van de keuring volgens de te Rotterdam en te Leiden gevolgde beginselen.

Laat ik eindigen met den wensch, dat dezelfde ervaring moge worden verkregen bij de dit jaar voor het eerst ingestelde Keuringsdiensten te 's Gravenhage, Dordrecht en Groningen; ik twijfel dan niet of langzamerhand zal zich de publieke opinie vormen, die we noodig hebben voor het volledig welslagen van het ondernomen werk: *de verbetering van de voedingsmiddelen in Nederland.*

1) Verslag Keuringsdienst, Rotterdam, 1905.

BOEKBESPREKING.

J. W. Moll, **Handboek der botanische Micrographie**, ten gebruike bij de practische oefeningen voor aanstaande medici, pharmaceuten en biologen. Groningen, J. B. Wolters 1907, 356 pp.

»Aan de nagedachtenis van Carolus Linnaeus bij het tweede eeuwfeest zijner geboorte« luidt de opdracht van het boven vermelde handboek. Deze opdracht aan Linnaeus is niet alleen een toevallig iets, omdat dit boek nu juist in 1907 verschenen is, maar er zit hierin een diepere zin, in zoover hier door Professor Moll voor het eerst zijne wijze van beschrijven der microscopische structuren der planten wordt neergelegd, die inderdaad met de Linnaeaansche beschrijfkunst der uitwendige deelen nauw verband houdt en naar het voorbeeld van deze is uitgewerkt.

Deze Micrographie drukt nu haar stempel op dit geheele voor de practische oefeningen geschreven boek, zooals trouwens ook in zijn titel al voldoende uitkomt. Maar nog in een ander punt onderscheidt het zich principieel van andere handboeken ten gebruike bij de practische oefeningen in de botanie, en wel in de opvatting van de inrichting en het doel dezer oefeningen zelve.

Reeds om het hierover meegedeelde zou het zeer de moeite loonen een en ander van dit boek hier ter plaatse mee te deelen. Professor Moll begint met tegenover elkaar te stellen de demonstraties als middel bij het onderwijs en de practische oefeningen. In de uiterste gevallen is het eerste geheel didactisch, het doel: het bijbrengen van zooveel mogelijk kennis in een korten tijd. De practische oefeningen daarentegen geven den student gelegenheid tot meer zelfstandig werken, het ideaal is hier als het kan de studenten te vormen tot wetenschappelijke onderzoekers. In de practijk ziet men echter dat zoowel de oefeningen als de demonstraties, vooral de eerste, een gemengd karakter aannemen; de practische oefeningen worden zelfs dikwijls zoo sterk vermengd met het didactische element, dat aan

het eigen initiatief der studenten zeer weinig wordt overgelaten, maar dat hun van te voren alles wordt medegedeeld wat zij aan bepaalde preparaten hebben op te merken, en feitelijk alleen het ruwere materieele werk aan den student wordt overgelaten, terwijl het geestelijke werk, de eigenlijke wetenschappelijke arbeid, voor hem reeds van te voren gedaan is.

Bij het leiden der oefeningen te Groningen is Professor Moll langzamerhand tot het inzicht gekomen, dat men, althans in de Botanie, dit anders kon doen, en bij de oefeningen het volle gewicht kon laten vallen op de methode van werken, de opleiding tot zelfstandigen, wetenschappelijken arbeid. Niet alleen voor de biologen, maar ook voor de a. s. medici en voor de pharmaceuten is dit uitvoerbaar; bij hen komt het toch ook meer aan op inzicht in de wetenschap en hare methode van werken dan op een zoo groot mogelijke feitenkennis. Aan de studenten worden dus, nadat ze door colleges of eigen studie behoorlijk voorbereid zijn, op die oefeningen bepaalde planten of plantendeelen in handen gegeven; hiervan maken ze nu niet alleen de preparaten, maar ze onderzoeken ook den bouw zelfstandig en brengen hunne waarnemingen dan op schrift, zoo noodig door teekeningen opgehelderd.

Dit op schrift brengen der waarnemingen is nu eerst voor studenten mogelijk, nadat hun daartoe een bepaalde methode geleerd is, die daarin bestaat dat zij een vaste volgorde der te beschrijven feiten leeren volgen en daarop een vaste terminologie toepassen. Om deze volgorde te verzekeren en er tevens voor te zorgen, dat geen punt in de beschrijving overgeslagen kan worden, worden een aantal schema's gegeven, waarin voor de verschillende deelen der plant de voorkomende onderdeelen of gevallen zoo volledig mogelijk in een bepaalde volgorde zijn opgesomd.

Hierdoor wordt het mogelijk dat men bij het beschrijven zeer gemakkelijk een groote mate van volledigheid bereikt, dat herhalingen vermeden worden en dat tevens de beschrijving steeds onmiddellijk kan worden geraadpleegd.

Het spreekt vanzelf dat deze micrographie, die aan de Linnaeaansche plantbeschrijving volkomen parallel loopt, voor de wetenschap zelve, ook buiten het onderwijs, een zeer belangrijke aanwinst zal blijken te zijn, temeer waar de micrographie zich over het algemeen op een zoo zichtbaar lagen trap van ontwikkeling bevindt. Hier echter wordt hare toepassing alleen gegeven voor het onderwijs. De ondervinding van nu reeds een reeks van jaren heeft geleerd dat met deze methode van micrographie het werk der studenten een

zeer belangrijken stap voorwaarts gedaan heeft, in zooverre nu het werk veel beter is dan vroeger en de opgedane kennis veel degelijker is dan toen nog in Groningen op de gewone wijze de oefeningen waren ingericht. Waar vroeger de student voor de veelheid der verschijnselen bleef staan, niet wist waar te beginnen of hoe het aan te pakken, en hij daarom noodzakelijkerwijze van te voren ingelicht moest worden over de in elk speciaal geval waar te nemen punten, is nu een draad in handen gegeven, die het hem mogelijk maakt zich een weg door dezen doolhof te vinden. Hierdoor zal hij zelf het gevoel krijgen dat hij den toestand beheerscht, dat hij alles overziet; hierdoor zal hij zelf zijn kennis vollediger en grondiger verwerven en zelf ook deze kennis hooger aanslaan, terwijl vroeger hem toch altijd een vaag gevoel bijbleef dat men hem ook nog wel andere dingen had kunnen aanwijzen of doen vinden en dat men hem sommige dingen ook wel anders had kunnen interpreteeren. Het is dan ook een feit dat voor de studenten, die de verandering in de methode der oefeningen meegemaakt hebben, het verschil zeer duidelijk is en dat de tegenwoordige werkwijze door hen op hoogen prijs gesteld wordt.

Het teekenen vervult bij deze oefeningen een rol van minder gewicht dan anders dikwijls het geval is. Voor die dingen die men evengoed kan beschrijven als teekenen — en dit zijn zeer vele, — is steeds de beschrijving te verkiezen; als regel geldt, dat alleen dàt geteekend moet worden, wat zich niet of niet voldoende in woorden laat uitdrukken. Beschrijven en teekenen worden in 't algemeen tegenover elkaar gesteld als twee verschillende methoden om het waargenomene vast te leggen, waarvan de eerste eischt dat men het waargenomene tot op zekere hoogte begrijpt, terwijl de tweede dezen eisch niet stelt. Hierom is de beschrijving wetenschappelijk hooger te stellen dan de teekening en zal een overmaat van teekeningen dikwijls een lageren trap der wetenschap karakteriseeren. Schematische teekeningen hebben slechts een didactische waarde en zijn bij deze oefeningen natuurlijk geheel uitgesloten; alle teekeningen worden gemaakt met behulp van een teekenprisma.

Uit het boven gezegde zal het duidelijk zijn, waarom dit als leiddraad voor de oefeningen bedoelde werk een Handboek der botanische micrographie moest worden, aangezien de door Professor Moll gehuldigde opvatting der practische oefeningen het noodzakelijk maakt den studenten de micrographie methodisch te leeren beoefenen. Zooals echter boven reeds werd aangeduid is deze micrographie volstrekt niet alleen van groot belang bij practische oefeningen als

hulpmiddel bij het onderwijs en bij de vorming der studenten, maar zal zij ook in de wetenschap van groote beteekenis blijken te zijn. Wie werkelijk volgens deze nieuwe methode geleerd heeft plantenstructuren te beschrijven, zal dikwijls versteld staan over de slechte wijze waarop in de groote botanische litteratuur beschreven wordt en, zooals Professor Moll ook opmerkt: »onze verbazing over dit verschijnsel wordt niet minder als wij bedenken dat het zich voordoet in een wetenschap waarin een LINNAEUS groot is geweest en waarvoor een DE CANDOLLE zijn Phytographie heeft geschreven. En dat deze slechte beschrijfkunst met zijn vele herhalingen en zijn nog talrijker weglatingen van belangrijke dingen, schadelijk is, dat hierdoor de kennis der plantenstructuren geringer is dan zij had kunnen zijn, behoeft geen betoog, terwijl bovendien nog de geringe raadpleegbaarheid der onsystematisch geordende stof aan het nuttig effect der wèl waargenomen feiten in belangrijke mate afbreuk doet.«

Verder zou ik nu nog een en ander willen zeggen over die schema's, waardoor dan deze vaste redactie mogelijk gemaakt wordt, en over hunne inrichting.

Het eerste schema dat gegeven wordt, behandelt den bouw van de cel. Hierin worden, nadat gewezen is op den vorm en de afmetingen der cel, achtereenvolgens van den wand en van den inhoud alle mogelijke er aan voorkomende deelen opgesomd, zoodat achtereenvolgens van den wand de dikte, de structuur, kleur, chemische samenstelling, teekeningen (stippels in vele soorten, ringen, spiralen, enz.), openingen, en de intercellulaire ruimten de revue passeeren, hierna van den inhoud het wandstandig protoplasma met de protoplasma-armen, de kern, de plastiden en de vacuole, elk met tal van bijzonderheden.

Bij de beschrijving van een celsoort kan men dus, het schema doorgaande, zich telkens afvragen: is dit of dat kenmerk of deel hier ook aanwezig, is dit of dat geval hier verwezenlijkt en, als dit vastgesteld is, zich afvragen wat daaromtrent neer te schrijven valt.

Na de cel volgt het schema voor de vaten, daarna voor de meristemen, hierna komt dan een reeks van acht schema's voor bepaalde samengestelde weefsels, n.l. voor den stoma-toestel, de aanhangselen van uit- of inwendig oppervlak, de emissariën, de inwendige klieren, den primairen fibrovasaalstreng, het secundair xyleem, het secundair phloëem en in de laatste plaats voor het secundair kurkweefsel met de lenticellen. Deze schema's bevatten ook weer telkens een opsomming van alle deelen, die zich hieraan voor kunnen doen en van alle structuurmogelijkheden, waarbij nu natuurlijk de cellen zelve niet nader ontleed worden daar het algemeen celschema reeds eenmaal

gegeven is; bij een volledige beschrijving van een orgaan zal men voor iedere nieuwe celsoort telkens weer een beschrijving volgens het celschema moeten uitvoeren. Ten slotte komen de schema's voor den wortel, den stengel, het blad, den meeldraad, den stamper, den zaadknop en het zaad, die volgens dezelfde beginselen zijn samengesteld. Voor lagere planten zijn de gegeven schema's natuurlijk niet altijd bruikbaar; iemand die echter met de micrographie daarvan bekend is, zal ook zonder nadere schema's daar gemakkelijk regelmatige beschrijvingen kunnen maken.

De hoofdmassa van het boek maken dan verder de opgaven voor de oefeningen uit. Bij elk dezer opgaven wordt uitsluitend meegedeeld welk materiaal gebruikt moet worden, welke preparaten er van gemaakt moeten worden en met welke reagentïen die preparaten te behandelen zijn, soms met een enkele verdere aanwijzing van speciaal te bestudeeren gedeelten. Deze opgaven zijn verdeeld over de volgende rubrieken: voorbereidende oefeningen (No. 1—7) over het gebruik van het microscoop, bepaling der vergrooting en het teekenen; cellenleer (Cytologie) No. 8—69; over weefselleer (Histologie) en microscopische anatomie No. 70--141; over systematische onderwerpen, grootendeels aan lagere planten ontleend No. 142—248, over monstrositeiten, plantenziekten en plantengallen 249—251. Hierna komt een geheel andere rubriek, n.l. oefeningen ontleend aan de litteratuur, waarbij de bedoeling voorgezeten heeft een goede en ruime keuze van verhandelingen te hebben, die, hetzij door haar fundamenteele beteekenis voor een of ander gebied, hetzij om andere redenen, geschikt waren en de moeite loonden nagewerkt te worden door meergevorderde studenten. Deze opgaven zijn natuurlijk anders ingericht; behalve de titel van het stuk en de plaats waar het te vinden is, wordt slechts opgegeven welke planten er bij gebruikt moeten worden, in welke stadiën en wat de bijzondere reagentiën zijn die er eventueel bij te pas komen. Hierdoor kan men, bij de keuze van een dergelijke verhandeling, gemakkelijk zien of men er misschien op bijzondere tijden materiaal voor verzamelen moet en of er misschien materiaal of reagentiën voor benoodigd zijn die niet direct verkrijgbaar zijn. Deze opgaven loopen van No. 252—348. Ten slotte volgt nog een reeks oefeningen voor de pharmaceutische botanie (No. 349—489), welke weer geheel als de algemeene oefeningen zijn ingericht.

Aan het geheele werk is een uitvoerig register verbonden, waaraan deze eigenaardigheid valt op te merken, dat er van de verschillende oefeningen ook de belangrijkste zaken in zijn opgenomen, die bij die speciale objekten te bestudeeren zijn. Men wordt zoo bijv. bij »mid-

denlamel van den celwand« verwezen naar een oefening over het endosperm van Phoenix dactylifera, en verder naar twee oefeningen uit de litteratuur, n.l. naar een stuk van DEVAUX »Sur la nature de la lamelle moyenne dans les tissus mous« en naar een van MANGIN: »Recherches anatomiques sur la distribution des composés pectiques.« Bij »kristallen in den celwand« wordt men naar tien oefeningen verwezen, waarvan die over den bast van Thuya occidentalis, het blad van Prunus Laurocerasus en den bladsteel van Nymphaea alba de eerste drie zijn. Bij al deze oefeningen zelf vindt men echter, zooals uit het bovengezegde voortvloeit, geenerlei aanduiding dat er kristallen in den celwand te verwachten zijn; voor hen echter die een bepaald verschijnsel willen bestudeeren zijn hier eenige goede gevallen, waarvan tevens in het Groningsch Laboratorium materiaal aanwezig is, gegeven. Ook zijn alle op bepaalde families betrekking hebbende oefeningen in dit register bij elkaar te vinden.

Een ander feit, wat eveneens voor den student een groot voordeel oplevert, is dat op talrijke plaatsen van het boek zeer volledige litteratuur-opgaven te vinden zijn omtrent allerlei zaken: algemeene boeken over de microtechniek en de microscopie, omtrent boeken voor het determineeren (bij de oefeningen over systematische onderwerpen), over bepaalde reacties of methoden, in speciale gevallen toe te passen, over het verzamelen van cryptogamen, over het glasblazen en dergelijke, zoodat het in de meeste gevallen den student onmiddellijk de gewenschte practische inlichtingen zal kunnen verschaffen.

J. C. SCHOUTE.

HET EXPERIMENT IN DIENST DER MORPHOLOGIE.

DOOR

Dr. C. Ph. SLUITER.

Toen ik mij de vraag te stellen had, een onderwerp te kiezen voor de rede, die naar oud gebruik de rector te houden heeft op den heugelijken gedenkdag der stichting van het oude Athenaeum illustre, nu onze Amsterdamsche Universiteit, ontveinsde ik mij allerminst de groote moeilijkheid om tot een eenigszins bevredigende oplossing te komen. Dáár, waar onze zusterwetenschappen, de Natuur- en Scheikunde, hoogtijd vieren door de ontdekkingen van het laatste decennium, waardoor geheel nieuwe gezichtspunten verkregen werden, en vermoedens, die door verziende groote mannen nog slechts aarzelend voorgevoeld waren, iets vasteren vorm hebben aangenomen en zich in een algemeene belangstelling van ieder ontwikkeld mensch mogen verheugen, daar kan onze zoölogische wetenschap uit de laatste jaren niet op zulke baanbrekende ontdekkingen bogen, dat zij geheel nieuwe perspectieven zouden openen.

Sinds nu bijna een halve eeuw geleden de Evolutieleer door Darwin's werk nieuw leven was ingeblazen en dit zeker niet minder dan nu de nieuwere inzichten der Physica en Chemie het zullen doen, de richting van onze biologische studien voor langen tijd beinvloedde, heeft zich de Evolutieleer geleidelijk een algemeene instemming weten te veroveren. Wel is waar zijn er velen tegenwoordig onder ons, die aan het eigenlijke Darwinisme, aan zijn selectieleer en »struggle for life«, geen of nauwelijks waarde willen toekennen voor de ontwikkeling der levende wezens, en zelfs Darwin's historische beteekenis over het hoofd zien; maar de Evolutieleer zelve wordt door geen ernstig natuuronderzoeker meer betwijfeld. Ja, wij zien zelfs, dat uit het leger der vroeger heftigste vijanden der Descendentieleer, al is het ook schoorvoetend en met veel voorbehoud, overloopers gevonden worden, die door hun eigen waarnemingen

gedrongen werden, tenminste in beperkte mate een evolutie te verdedigen.

Uit een historisch oogpunt toch, meen ik, dat het verschijnen van Pater WASMANN's boek in 1904: »Die moderne Biologie und die Entwickelungstheorien« van veel belang is. Al is ook uit zijn voordrachten en de daarop volgende discussie te Berlijn in Februari 1907, wel gebleken, hoe groot nog de kloof is tusschen de opvattingen van den Roomschen priester en de moderne Biologie, zooals hij het noemt, toch moet het reeds als een groote stap van toenadering beschouwd worden, dat het hoofdverschil nu liep over de vraag tot hoever een evolutie was te verdedigen, en niet meer het geheele evolutie-begrip werd verworpen.

Pater WASMANN toch verklaart uitdrukkelijk de Evolutie slechts te erkennen in eng afgesloten groepen en wel meer bijzonder daar, waar hij door eigen waarneming en speciaalkennis tot die overtuiging gevoerd werd, n.l. op het gebied der Myrmekologie, of de studie der mieren. Een verblijdend verschijnsel blijft het evenwel, dat een man in een aan de evolutieleer oorspronkelijk zoo zeer vijandig milieu opgegroeid, in zijn speciaal gebied van onderzoek tot de overtuiging komt, dat daar ten minste een ontstaan van soorten uit elkaar, een evolutie dus, meer waarschijnlijk is, dan een bijzondere scheppingsdaad voor ieder dier soorten afzonderlijk. Voor hem is evenwel het *aan hem* bekende waarnemingsmateriaal onvoldoende om ook voor grootere groepen een gemeenschappelijke afstamming aannemelijk te maken. Toch zou ik voor de toekomst een gunstige prognose willen stellen, daar voortdurend dit feitenmateriaal zoozeer toeneemt, dat de tijd wel spoedig zal aanbreken, dat òf Pater WASMANN zelf, òf zijn geestverwanten ook den tweeden en later ook wel den derden stap zullen doen, overtuigd door de voortdurend toenemende bewijzen, en de evolutieleer ook in ruimeren zin niet meer als een ketterij door hen zal worden verfoeid. Gelukkig en zeker practisch mag wel een wereldbeschouwing genoemd worden, waaraan WASMANN het motto voor zijn boek ontleent: »Er kan nooit een werkelijke tegenspraak tusschen gelooven en weten bestaan.« Onwillekeurig kwam mij daarbij het bekende antwoord van den pastoor in den zin, toen GRETCHEN's moeder FAUST's eerste geschenk aan de kerk wijdde.

Het ligt evenwel niet in mijn bedoeling in dit uur te spreken over den vooruitgang en de wijzigingen, die de Evolutieleer in den loop der laatste jaren heeft doorgemaakt. Toch wilde ik er van uitgaan en er op wijzen, hoe zich van een geheel onverwachte zijde een

sterk uitgesproken tegenzin, ja zelfs een zekere minachting uitspreekt voor den arbeid van hen, die trachten de verwantschap der levende en uitgestorven diervormen op te sporen, om daardoor het bewijsmateriaal voor de Evolutieleer der organismen meer en meer te doen toenemen.

De onderzoekingen op Zoölogisch gebied der laatste 40 of 50 jaren staan voor verreweg het grootste deel op de basis dezer Evolutieleer, hetzij zij zich bewegen op vergelijkend anatomisch en embryologisch gebied, hetzij zij meer de systematiek behandelen. De mate van belangstelling, die aan deze onderzoekingen te beurt viel, werd grootendeels bepaald door de vraag, in hoeverre de resultaten konden bijdragen om den onderlingen samenhang der diervormen duidelijker te maken. Overheerschend was en is ook nu nog wat wij noemen kunnen de »Historische beschouwingswijze« der organismen. Naast deze historische wetenschap is nu in de laatste 20 jaren een andere richting opgebloeid, die wij de »Experimenteele Morphologie« zouden kunnen noemen. Terwijl in de aanverwante vakken, in Botanie en Physiologie, het experiment reeds sedert lang zijn diensten bij het onderzoek bewees, tracht men eerst in den jongsten tijd bepaalde vergelijkend-anatomische of -morphologische vragen op zoölogisch gebied langs experimenteelen weg op te lossen. Deze nieuwere richting in onze wetenschap heeft zich nu niet alleen krachtig ontwikkeld, maar zij gaat nog verder, en door hare eerste vertegenwoordigers wordt haar oudere zuster, de historische zoölogie, met minachting aangezien, zoodat zij haar »den alten Rang, den Raum ihr streitig macht«. Met verontwaardiging spreekt zij ervan, dat enkele van hare vroegere medearbeiders weer terugvielen in het kamp der gesmaalde »Stamboomzoölogen«. Dergelijke uitingen doen mij onaangenaam aan, minder daarom omdat tal van mij bevriende en door mij in hun werk hoog gewaardeerde zoölogen en ook ik zelf tot deze gesmaalde »Stamboomzoölogen« behooren, als wel hierom, dat ik een ruimeren blik verwachtte bij hen, die toch door hun critisch philosophische studiën en niet minder in hun experimenteelen arbeid blijk gaven van helder inzicht en critischen blik.

Als stamboomzoöloog zou het nu misschien voor de hand liggen, wanneer ik trachtte het goed recht der historische Zoölogie uit de onderzoekingen der laatste tijden te verdedigen; maar het ongeluk wil, dat daarvoor het opsommen zou noodig zijn van tal van anatomische bijzonderheden, die u nauwelijks belang zouden inboezemen. Bovendien mag het streven, ten minste van de historische Zoölogie, wel als meer bekend gerekend worden, terwijl daarentegen de arbeid

van deze nieuwere richting, die der experimenteele Morphologie en de door haar verkregen resultaten, waarschijnlijk minder bekend en zonder twijfel uwe belangstelling ten volle waard zijn.

Dergelijke doelbewuste experimenten op morphologisch gebied werden het eerst in 1883 door Pflüger en kort daarna door Roux met kikvorscheieren begonnen. Spoedig daarop volgden de onderzoekingen van Oscar Hertwig, Driesch, Born, Boveri, Loeb, Hunt Morgan en vele anderen. De hoofdzaak, waar het bij deze eerste experimenten om ging, was zoo mogelijk vast te stellen of in het dierlijk ei reeds van te voren de plaats bepaald was, waaruit zich de verschillende organen van het latere dier zouden vormen, of dat gedurende de ontwikkeling eerst later die organen zich zouden beginnen aan te leggen. Het was in gewijzigden vorm de oude strijd tusschen evolutie en epigenese, de strijd of men in het ei reeds het latere dier in miniatuurvorm aanwezig moet denken of dat het embryo eerst geleidelijk aan zich tot zijn verschillende deelen opbouwt. Zooals bekend genoeg is, heeft ieder ei de waarde van een enkele cel, die zich bij de ontwikkeling deelt in 2, 4, 8, enz. deelstukken of cellen, zoogenaamde blastomeeren. Het is nu op verschillende manieren mogelijk deze blastomeeren, die bij de normale ontwikkeling met elkander blijven samenhangen en het embryo vormen, hetzij van elkander los te maken, door schudden of doorsnijden, hetzij door middel van een gloeiende naald, ieder deelstuk afzonderlijk te dooden. Door Roux werd nu deze laatste methode toegepast. Bij een in twee blastomeeren gekliefd ei van een kikvorsch, doodde hij de eene helft, en hij zag, dat zich de andere helft ontwikkelde tot een half embryo met een half ruggemerg, een halven darm, enz. Hij meende hieruit het besluit te mogen trekken, dat werkelijk door de eerste deeling linker en rechter helft van het dier van elkaar gescheiden werden. Door gelijksoortige proeven kon hij ook voorste en achterste helften van embryonen kweeken, door de andere helften te dooden. Uit dit alles scheen het hem waarschijnlijk, dat werkelijk het in verschillende blastomeeren gekliefde ei als een soort van mozaïek moet worden opgevat, waarvan ieder vakje tot de vorming van een bepaald deel van het toekomstige dier bestemd was. Maar deze proeven van Roux zijn niet geheel onberispelijk. De met de gloeiende naald aangestoken helft, ontwikkelde zich wel is waar niet verder, maar zij bleef toch aan de andere zich wel ontwikkelende helft vastzitten en was waarschijnlijk niet geheel dood, slechts belangrijk beschadigd, zoodat zij toch nog haar invloed op de andere helft kon uitoefenen. Om zeker te zijn moesten de beide helften geheel van elkaar gescheiden

worden, en het is aan verschillende onderzoekers, OSCAR HERTWIG, HERLITZKA en vooral HANS DRIESCH, gelukt zoowel bij kikvorscheieren als bij de eieren van zeeappels, de deelstukken geheel vrij van elkaar te krijgen. Zij kwamen daarbij tot geheel andere resultaten dan ROUX. Vooral de zeeappeleieren leenen zich uitstekend voor dit onderzoek, daar de blastomeeren eenvoudig door schudden in kalkvrij zeewater gemakkelijk van elkander loslaten. Zoo gelukte het aan DRIESCH niet slechts om halve eieren, maar ook zelfs de $^1/_4$ en $^1/_8$ deelstukken tot ontwikkeling te brengen, zoodat daaruit wel is waar kleinere, maar overigens toch geheel normale larven ontstonden en niet $\frac{1}{2}$, $^1/_4$ of $^1/_8$ embryo, zooals de mozaïek-theorie van ROUX zou verlangen. Latere proeven schenen nu meer en meer het vermoeden te bevestigen, dat de cellen, waarin het ei zich klieft, de blastomeeren, qualitatief niet of nauwelijks van elkaar verschillen, maar ten minste in den beginne nog in staat zijn, een geheel embryo uit zich te doen ontstaan. Men kan ook nog op een geheel andere wijze te werk gaan, om dit aan te toonen. Het is namelijk soms mogelijk kunstmatig door druk en verschuiven, de ligging der blastomeeren ten opzichte van elkaar zeer sterk te veranderen, ja bijna als losse kogels in een zak dooreen te schudden en toch ontstaat er ten slotte een geheel normaal embryo. De afzonderlijke blastomeeren schenen dus volgens deze proeven, wat men noemen kan, totipotent te zijn, d.w.z. nog in staat de meest verschillende deelen van het embryo voort te brengen. Wat er in werkelijkheid uit worden zal, hangt af van de ligging ten opzichte van het geheel.

En zoo scheen het, alsof de oude strijd tusschen Epigenese en Evolutie, de strijd of wij in het ei en ook nog in de eerste ontwikkelingsstadiën een niet gedifferentiëerden toestand moeten zien, waarbij de verschillende deelen van het protoplasma nog gelijkwaardig zijn, òf dat wij moeten aannemen, dat reeds van den beginne af in het ei bepaalde streken bestaan, waaruit zich bepaalde organen vormen, — toch zou beslecht worden ten voordeele van de eerste opvatting, zooals ik dat van deze zelfde plaats nu bijna 10 jaar geleden meende te mogen voorspellen.

Maar hoe moeilijk het is om in dezen strijd tot zekerheid te komen blijkt wel daaruit, dat in deze laatste jaren eenige onderzoekingen bekend geworden zijn, die onmiskenbaar aantoonen, dat bij verschillende eieren het protoplasma zelfs in het ongekliefde ei reeds zoo gedifferentiëerd is, dat de aanleg voor bepaalde organen in zulke eieren scherp gelocaliseerd is, d.w.z. dat uit bepaalde deelen van het ei slechts bepaalde organen zich ontwikkelen kunnen.

Bij het wegsnijden van een deel van het ei van enkele slakken, ontwikkelt zich het embryo wel verder, maar het geheele mesoderm en de organen, die daaruit ontstaan, met name bijv. de spieren, blijven geheel weg. Bij de ribkwallen ontwikkelen zich bepaalde ribben met hun trilhaarplaatjes niet, wanneer eveneens bepaalde deelen van het ei worden weggenomen. Bij de ontwikkeling van verschillende andere eieren zijn dergelijke verschijnselen aangetoond en dit alles schijnt zeer op een mozaïek rangschikking in de eieren te wijzen. Uit al die waarnemingen met zulke heterogene resultaten komt men ten slotte tot de gevolgtrekking, dat ook hier weer het »Natura simplex« allerminst waar is. Het blijkt, dat bij het eene ei de materialen voor speciale orgaanvorming scherp gelocaliseerd zijn, bij andere daarentegen niet, maar veel meer diffuus verspreid zijn door het geheele ei, en daardoor laten zich de zoozeer verschillende resultaten der onderzoekers verklaren.

Daardoor is de vraag van evolutie of epigenese een ander stadium ingetreden: de materialen voor bepaalde orgaanvorming zijn wel vooraf aanwezig, maar kunnen op de meest verschillende wijze in den dooier en de eimassa verdeeld zijn. Of wij die nu moeten zoeken in de extranucleaire chromidiën, die in het Cytoplasma veel meer dan men vroeger meende verspreid blijken te zijn, of in het Cytoplasma zelf, zullen eerst latere onderzoekingen moeten uitmaken.

Hoe verder evenwel de klieving in de blastomeeren gaat, des te duidelijker begint er bij alle verschil op te treden en wordt het al moeilijker en moeilijker afzonderlijke blastomeeren tot ontwikkeling te brengen. Meer en meer beginnen alle embryonen op een mozaïek te gelijken, waarbij ieder deel zich nog slechts tot een bepaald orgaan ontwikkelen kan. Waardoor deze differentiatie der cellen ontstaat en waarom de cellen haar totipotent-zijn verliezen, is voor het oogenblik niet met zekerheid bekend. Toch is het waarschijnlijk, dat de oorzaak van deze specialiseering der cellen te zoeken is in den toestand van het celplasma, het cytoplasma, en niet in de kern. De kern deelt zich misschien wel qualitatief gelijk, maar het cytoplasma differentiëert zich.

Ook hier doen zich in den jongsten tijd echter groote moeilijkheden voor. Terwijl men, hoe verschillend overigens de inzichten ook waren omtrent de vraag van evolutie of epigenese, het in hoofdzaak daarover eens was, dat in de celkernen en hare chromosomen de dragers te zien zijn van de erfelijke eigenschappen, werden in de laatste paar jaren door Loeb, Godlewski en enkele anderen waarnemingen medegedeeld. die deze schijnbaar reeds zoo vaststaande

meening weer aan het wankelen brachten. Algemeen bekend, ja, ik zou haast zeggen berucht, zijn LOEB's proeven over de bevruchting. De eieren van zeeappels bevruchtte hij met spermatozoën van zeesterren en er ontstonden larven met uitsluitend moederlijke eigenschappen. Ja, nog veel sterker, het gelukte aan GODLEWSKI om geheel kernlooze brokstukken van eieren van zeeappels met het sperma van Crinoïden te bevruchten, en er ontstonden volkomen typische larven van zeeappels. Hierdoor wordt men wel gedwongen tot het besluit, dat niet de kern de drager der eigenschappen is, maar het cytoplasma, dat ten minste de eerste werking van het spermatozoön te zoeken is in een prikkel, die op het eiplasma wordt uitgeoefend, waarna de ontwikkeling volgt. Het is toch aan LOEB zelfs gelukt, eieren tot ontwikkeling te brengen geheel zonder spermatozoën, alleen door toevoeging van bepaalde chemische reagentiën en onlangs door het toevoegen van uiterst verdund bloed van geheel andere dieren. Het schijnen meer bijzonder de Hydroxylionen te zijn, die den prikkel tot ontwikkeling geven. Wat uit deze experimenten, die pas in hun eerste begin zijn, ten slotte voor den dag zal komen, met het oog op de wederzijdsche beteekenis van kern en cytoplasma, zal de toekomst moeten leeren. Met beschouwingen daarover zou ik evenwel te ver van mijn eigenlijk onderwerp afdwalen. Toch was het wenschelijk op deze verhoudingen te wijzen, en daarmee aan het totipotent-blijven van de cel of van de kern te herinneren, daar het ons een vingerwijzing geeft bij eene tweede groep van verschijnselen, waar zich de experimenteele morphologie in den jongsten tijd veelvuldig mede heeft beziggehouden. Ik bedoel het herstellingsvermogen of de regeneratie bij de dieren.

Door de waarnemingen van TREMBLEY, RÉAUMUR, BONNET en SPALLANZANI waren reeds sinds langen tijd tal van feiten bekend, die het merkwaardige vermogen van vele dieren aantoonden om verloren gegane deelen van hun lichaam weer te herstellen. Zij vonden dat zoetwater-polypen (Hydra) en regenwormen in een aantal stukken konden geknipt worden, en dat ieder stuk in staat was weer tot een nieuw dier uit te groeien; verder dat de staarten van kikvorschlarven en van Salamanders en eveneens de pooten van verschillende Amphibiën zich gemakkelijk na amputatie herstelden. Hoe belangrijk in veel opzichten de door hen en hunne navolgers gedane experimenten ook waren, bepaalde vragen der morphologie werden er niet door opgelost. In den jongsten tijd heeft men evenwel deze regeneratie-proeven gebruikt, om te trachten uit de verschijnselen

die zich daarbij voordoen, bepaalde morphologische problemen tot oplossing te brengen.

Een der meest merkwaardige verschijnselen, die zich bij de regeneratie voordoen, is wat men met Allman onder het begrip der »Polariteit« kan samenvatten. Wanneer men bijv. van een regenworm het allervoorste stukje, den kop, afsnijdt, dan herstelt zich na eenigen tijd een nieuwe kop. Neemt men het achterste uiteinde weg, dan herstelt zich zeer spoedig een nieuw staartje. Snijdt men echter een grooter stuk af, dan herstelt zich ook nog wel een nieuwe kop, respect. een nieuwe staart, maar het gaat niet meer zoo gemakkelijk. Het kost meer tijd vóór de regeneratie begint, en er kunnen weken verloopen voor dat de nieuwe kop of staart weer in orde is. Hoe grooter stuk men wegneemt, hoe langer het duurt voor de herstelling begint, tot men eindelijk aan een punt komt, waar zich aan het van een kop beroofde achtereind geen nieuwe kop, en aan het van een staart beroofde vooreind geen nieuwe staart meer herstelt, maar het gelijknamige deel zich aan de wondvlakte vormt, m.a.w. het achterste staarteinde herstelt naar voren toe weer een staart, het voorste kopgedeelte naar achteren toe nog een kop. Er ontstaan daaruit dan individuen, die uit twee tegen elkaar gegroeide staarten of uit twee koppen bestaan.

Nog sprekender zijn de experimenten door Hunt Morgan, Voigt, Child, Lillie en anderen ondernomen bij de bekende Platwormen, de Planariën. Dit zijn tongvormige, tot eenige centimeters lange diertjes, die overal in onze zoete wateren of op natte gronden voorkomen. Zij munten uit door een zeer sterk ontwikkeld herstellingsvermogen, dat zich ten eerste op dezelfde wijze als bij de regenwormen doet kennen; maar door den eigenaardigen tongvorm kan men hier nog op andere wijze ingrijpen. Knippen wij namelijk uit het platte ovaal een hoek uit, waarvan de opening naar voren gekeerd is, dan herstelt zich uit die wond een tweede voorstuk, namelijk een kop met hersenganglion en twee oogen. Wanneer daarentegen de opening van den uitgesneden hoek naar achteren gekeerd is, dan herstelt zich naast den bestaanden staart nog een tweede staart. Op allerlei wijzen zijn deze proeven te wijzigen, maar altijd komt men tot het besluit, dat het lichaam een polariteit bezit, die eerst aan de uiterste grenzen van het lichaam omkeert. Op verschillende wijzen heeft men getracht deze polariteit te verklaren; evenwel, tot een bevredigende oplossing is men tot nu toe nog niet gekomen, en wij dienen verdere experimenten af te wachten, voor-

dat het mogelijk zal blijken het mechanisme er van eenigszins te doorgronden.

Aan den anderen kant hebben deze regeneratieproeven ons nog verschillende resultaten geleverd, die van principieel belang zijn. De vraag is namelijk: van welke weefsels uit herstellen zich de geamputeerde deelen? Herstellen zij zich alleen uit gelijksoortige weefsels, of is het ook mogelijk, dat uit een geheel andere bron de weggenomen deelen weer opnieuw gevormd worden. De beantwoording dezer vraag nu raakt zeer principiëele beschouwingen der Morphologie. Sedert de helft der vorige eeuw toch is men, hoofdzakelijk in navolging van REMAK, gewoon, als de meest oorspronkelijke organen van het dierlijk lichaam drie cellagen te onderscheiden, die in haar verdere ontwikkeling ieder aan bepaalde organen hun ontstaan geven. Uit de buitenste cellaag, het Ectoderm, ontstaan alleen de huid, de zintuigen en het zenuwstelsel; uit de binnenste, het Entoderm, ontstaat het epitheel van den darm en de in den darm uitmondende klieren; en uit de middelste laag, tusschen de beide andere gelegen, het Mesoderm, ontstaan de spieren, steunweefsels, bloed en excretie-organen. Hoezeer nu ook deze oorspronkelijke Remak'sche opvatting gewijzigd moge zijn, in hoofdzaak heeft zij hare waarde behouden. Nu doet zich bij de regeneratie de vraag voor, of de weggenomen of verloren gegane organen zich, evenals bij de embryonale ontwikkeling, uit dezelfde cellagen als daar ontwikkelen, of niet. Blijkt het, dat werkelijk organen, die bij embryonale ontwikkeling hun ontstaan uit de buitenste cellaag, het Ectoderm, nemen, zich bij de regeneratie uit Meso- of Entodermaalweefsel ontwikkelen, dan zou daarmee de principiëele beteekenis dezer cellagen zeer verzwakt zijn en zou men ook hier tot een totipotent-zijn van de cellen in de verschillende cellagen moeten besluiten. Enkele experimenten en resultaten, die daarop betrekking hebben, wil ik u mededeelen. Wat ten eerste de hooger ontwikkelde dieren aangaat, met name de gewervelde dieren, zoo zijn wel alle onderzoekers tot dezelfde slotsom gekomen, namelijk, dat bij de regeneratie het gelijke slechts uit het gelijke ontstaan kan. Wanneer een kikvorsch, salamander of hagedis, zijn staart of poot verliest, dan herstelt zich de nieuwe opperhuid uit die van de omliggende deelen, het skelet van het nieuwe orgaan uit het beenvlies van het overige skelet, de spieren door uitgroeiing der achtergebleven spieren. KÖLLIKER noemde dit den regel der specificiteit der weefsels. Maar op dezen regel is nu ook reeds bij de gewervelde dieren een in het oog vallende uitzondering bekend. Ik bedoel de regeneratie van de lens in het oog der salamanders. De ooglens ontstaat namelijk bij de

embryonen van alle gewervelde dieren als een verdikking van het ectoderm, de buitenste epitheellaag, die over de primaire oogblaas heenloopt. Wanneer echter de lens operatief uit het oog van een salamander verwijderd wordt, dan herstelt zij zich uit een geheel ander weefsel, namelijk uit het epitheel van den bovenrand van de iris, dat wil zeggen uit mesodermaal weefsel, zonder dat het ectoderm er eenig deel aan heeft. Alle tegenwerpingen, die tegen deze experimenten, vooral door Wolff en Fischel ondernomen, zijn ingebracht, werden door nieuwe proeven ontzenuwd, zoodat wij in deze regeneratie van de lens in het salamanderoog een zeker geval voor ons hebben, waarbij Kölliker's regel van de specificiteit der weefsels en der kiembladen niet doorgaat.

Veel talrijker zijn de afwijkingen van dezen regel bij de lagere dieren, de niet-gewervelden. Bij de reeds genoemde regeneratie van den kop en den staart van onzen gewonen regenworm vinden wij al merkwaardige voorbeelden van zulk een heterogene regeneratie. In de embryonale ontwikkeling toch ontstaan de spieren uit mesoderm, bij de regeneratie daarentegen nemen de nieuwe spieren hun ontstaan, ten minste grootendeels, uit ectodermcellen. Het voorste gedeelte van den darm, de zoogenaamde pharynx, ontstaat bij de embryonale ontwikkeling uit het ectoderm; bij de regeneratie daarentegen door uitgroeiing van het overgebleven darmepitheel, dus uit entodermaal weefsel. Dergelijke gevallen zijn er bij de ongewervelde dieren nu verschillende bekend, waar bij de regeneratie-organen uit een geheel andere bron hun ontstaan nemen dan bij normale ontwikkeling. Hierdoor is zeker de leer van de strenge specificiteit der oorspronkelijke kiembladen niet meer houdbaar; maar aan den anderen kant is het ook veel te voorbarig om, op deze afwijkende ontwikkeling bij de regeneratie afgaande, aan de oorspronkelijke kiembladen alle morphologische waarde te willen ontzeggen, zooals door enkelen nu reeds gedaan wordt. Bij de normale ontwikkeling blijven zij hun prospectieve beteekenis houden, en uit ieder kiemblad ontwikkelen zich slechts bepaalde organen; maar de cellen, waaruit zij zijn opgebouwd of misschien hare kernen, hebben haar totipotent-zijn nog niet geheel verloren en blijken onder bepaalde omstandigheden nog in staat de meest verschillende organen te kunnen voortbrengen.

Ik wil u eindelijk nog wijzen op eenige belangrijke resultaten uit een rubriek van experimenten, die zich eenigermate aan de regeneratie aansluiten en reeds sinds langen tijd bekend zijn onder den naam van »Transplantatie«, dat wil zegggen het overbrengen of overplanten van een levend lichaamsdeel op een ander, hetzij van

hetzelfde, hetzij van een ander individu. In de heelkunde maakte men hiervan reeds geruimen tijd, ja, naar het schijnt reeds sedert meer dan 5 eeuwen, gebruik. Het was haar evenwel uitsluitend om practische doeleinden te doen, zonder dat daarbij zuiver wetenschappelijke vragen tot oplossing kwamen. Ook bij planten is reeds lang het overbrengen van levende deelen op andere planten, als enten, oculeeren, enz. bekend. Ook hier werden hoofdzakelijk practische doeleinden beoogd, hoewel toch door STRASSBURGER, VÖCHTING en anderen ook reeds doelbewuste proeven met transplantatie bij planten genomen werden om bepaalde vragen tot oplossing te brengen. In dienst van onze zoölogische morphologie is de transplantatie evenwel pas in het laatste decennium toegepast.

Algemeen bekend zijn de opzienbarende proeven van BORN, van 1897, waarbij deelstukken van embryonen van kikvorschen op de meest verschillende wijzen met elkander tot vergroeiing gebracht werden. Het gelukte hem voorste helften van kikkerlarven te doen samengroeien met achterhelften van anderen, zelfs van andere soorten, en deze heterogene wezens tot hun metamorphose in leven te houden. Ook bracht hij twee achterste helften van verschillende dieren tot samengroeiing en ook twee voorste helften, waardoor dus wezens ontstonden, die alleen uit twee staartgedeelten of uit twee kopgedeelten bestonden en een tijdlang bleven leven. Bij het later onderzoek dezer monstra bleek, dat niet alleen een eenvoudige samengroeiing tot stand was gekomen, maar ook de gelijknamige inwendige organen met elkaar waren versmolten, zoodat darm met darm, ruggemerg met ruggemerg, bloedvaten met bloedvaten volkomen met elkaar in verbinding waren getreden. Ja het bleek zelfs, waar het niet altijd mogelijk was de twee wondvlakten met de gelijknamige organen op elkaar te passen, dat deze elkaar dan opzochten en ten slotte alleen de gelijke deelen met elkaar konden versmelten. Hoewel BORN wel is waar met zijn experimenten nog geen bepaalde morphologische vraagstukken trachtte op te lossen, heeft hij toch den stoot gegeven, waardoor talrijke dergelijke transplantatie-proeven, zoowel bij gewervelde als bij ongewervelde dieren, genomen werden; en weldra ging men daarbij doelbewust te werk om de oplossing van bepaalde problemen langs dezen weg te zoeken. Door BORN aangegeven, is de methode door de jongere onderzoekers, BRAUS, SPEMANN, HARRISON, LEWIS en anderen toegepast ter beantwoording van morphologische vraagstukken.

In principe komt zij hierop neer, dat van een jong embryo een of ander deel wordt uitgesneden en ingeplant op een andere

plaats, hetzij van hetzelfde, hetzij van een ander embryo, terwijl men na heeling van de wond nagaat wat er uit het overgeplante stuk wordt. Het zou toch eenerzijds kunnen zijn, dat het overgeplante deel zich aanpast aan zijn nieuwe omgeving, zoodat er later aan het embryo niets buitengewoons te bespeuren valt, of anderzijds zou het zich kunnen ontwikkelen tot die organen, die het op zijne oorspronkelijke plaats ook zou voortbrengen. Naar de terminologie van Roux is het, met andere woorden, de vraag, of er op zal treden een »afhankelijke differentiëering« of een »zelfdifferentiëering«. Op deze wijze is het mogelijk de kiem van een dier in afzonderlijke districten te splitsen en deze ieder voor zich op een ander dier, evenals een zaadkorrel op een voedingsbodem op te kweeken en na te gaan, wat er uit wordt. Door toepassing van deze methode zijn nu reeds verschillende belangrijke resultaten verkregen. Een enkel concreet geval zij mij vergund u als voorbeeld mede te deelen. Een zeer belangrijk, maar niet minder moeilijk probleem is de vraag naar het ontstaan der periphere zenuwen. Twee opvattingen staan hier tegenover elkaar, die bovendien ieder nog weer op verschillende wijzen zich de zaak voorstellen. De hoofdzaak evenwel is, dat volgens de eene opvatting de samenhang van het eindorgaan, hetzij spier of zintuig, met het centrale zenuwstelsel eerst betrekkelijk laat tot stand komt, doordat van het centrale zenuwstelsel uit, de zenuwvezels naar de reeds aanwezige eindorganen toegroeien. Daar tegenover staat de andere opvatting, dat de samenhang van eindorgaan en centraalzenuwstelsel een oorspronkelijke is, of ten minste reeds lang aanwezig is, voordat de zenuwvezels zichtbaar zijn. Men voelde toch de groote moeilijkheid, dat de zenuwvezels bij haar uitgroeien juist altijd het ware eindorgaan zouden vinden, waarbij zij hoorden, wanneer er niet een gepraeformeerde baan was, die haar den weg wees. Langs zuiver histologische waarneming bleek het tot nog toe onmogelijk om dezen strijd tot een bevredigende oplossing te brengen. De meest ervaren onderzoekers konden in deze zoo gewichtige vraag niet tot overeenstemming komen.

In den jongsten tijd evenwel werd nu door Harrison en Braus getracht langs een geheel anderen weg de oplossing dezer vraag te vinden, waarbij zij van de embryonale transplantatie gebruik maakten. In hoofdzaak komen hunne experimenten op het volgende neer. Bij jonge larven van padden vertoont zich de eerste aanleg der ledematen als kleine stompjes aan den romp. Braus snijdt nu een dergelijk stompje, vóór daarin nog iets van zenuwen aan te toonen was, af en plantte het over op een andere plaats van het lichaam,

bijv. boven op den kop van het diertje. De poot ontwikkelt zich daar geheel normaal verder, met zijn skelet, spieren, bloedvaten en — *ook met zijn zenuwen*. De poot boven op den kop is spontaan bewegelijk en de zenuwen krijgen secundair dunne verbindingstakjes met kopzenuwen en wel met den N. facialis. Uit dit experiment is dus met zekerheid te besluiten, dat in het overgeplante pootstompje de aanleg van de zenuwen reeds aanwezig was, vóór deze als zoodanig herkenbaar waren. Nu heeft echter HARRISON het onderzoek op nog jongere stadiën van de padlarven ondernomen. Bij zeer jonge larven, waar nog niets van den aanleg van een poot te ontdekken is, kon hij door een insnijding langs het ruggemerg de streek van het lichaam, waaruit de poot zich later ontwikkelen zal, scheiden van het centrale zenuwstelsel. De poot ontwikkelt zich ook nu normaal verder met skelet, spieren en bloedvaten, maar — nu *geheel zonder zenuwen*, zoodat de poot volkomen onbeweeglijk en gevoelloos blijft. Tusschen deze twee medegedeelde stadiën in moet dus het kritieke oogenblik liggen, waarop de aanleg der zenuwen in den poot ingroeit. Het eindresultaat is nog niet verkregen, maar wij mogen met zekerheid verwachten, dat het binnenkort bereikt zal worden door de beide reeksen van experimenten in tijd dichter en dichter bij elkaar te brengen.

Ten slotte wil ik u nog een paar merkwaardige transplantatieproeven mededeelen, die door LEWIS ondernomen werden met het doel om omtrent de oorzaak van het ontstaan der lens in het oog meerdere zekerheid te verkrijgen.

Reeds wees ik er op, dat de lens ontstaat door eene verdikking en latere afsnoering van het deel van de opperhuid, dat over den oogbeker heen loopt. Verschillende vragen doen zich nu hierbij voor. Ten eerste de vraag of de verdikking van de opperhuid, die de lens leveren zal, veroorzaakt wordt door den prikkel van den tegen de opperhuid aandringenden oogbol; en dan verder de vraag of de plaats van de opperhuid, waar de lens zich vormt, daartoe reeds voorbeschikt is, of dat ieder willekeurig stuk van de opperhuid tot die lensvorming in staat zou zijn. Om tot oplossing van deze vragen te komen, ging LEWIS op twee verschillende wijzen te werk. Ten eerste verwijderde hij het stukje huid boven de oogblaas van een kikvorschlarve en bracht in plaats daarvan een stukje huid van den buik van een andere kikkerlarve, dat gemakkelijk aan het omgevende weefsel vastgroeide. Zoodra nu de oogblaas tegen dit ingelaschte stukje buikhuid aandrong, ontwikkelde zich hieruit een normale lens. In dit geval kon evenwel nog zeer terecht de bedenking gemaakt wor-

den, dat de plaats, waar de lens zich vormt, toch de oorspronkelijke is, zoodat bijv. de spanningsverhoudingen van de omgeving en niet het opdringen van de oogblaas de aanleidende oorzaak van de lensvorming zou kunnen zijn. Om deze bedenking te ontzenuwen, ging Lewis nog op een andere wijze te werk.

Hij klapte namelijk de huid boven de oogblaas om, sneed de geheele oogblaas van de hersenblaas los en schoof haar een eind verder onder de losgemaakte huid voort, klapte het opgewipte stukje huid weer toe, en in korten tijd was de wond genezen. Ook nu ontwikkelde zich het verplaatste oog verder, en er ontstond een lens op de plaats, waar nu de oogblaas tegen de opperhuid aangroeide. Ja, nog sterker, hij prepareerde de geheele oogblaas los en bracht haar onder de huid van de meest verschillende plaatsen van het lichaam, van den buik of van den rug, en altijd ontwikkelde zich uit de cellen van het epitheel van de huid éen lens, zoodra de oogblaas met de huid in aanraking kwam. Uit deze transplantatie-proeven blijkt dus in alle gevallen, dat de oogblaas het vermogen bezit om op verschillende plaatsen, waar zij met de opperhuid in aanraking komt, het ontstaan van een ooglens te veroorzaken; en men vermoedde verder, zooals voor de hand lag, dat het ontstaan van de ooglens dan ook geheel afhankelijk was van den prikkel door het aandringen van de oogblaas veroorzaakt en zij zich alleen ook in dat geval kon ontwikkelen. Maar ook hier blijkt de zaak helaas al weer gecompliceerder dan men verwachtte. Door Dean King en Spemann werden namelijk contrôleproeven genomen, door bij kikvorsch-larven de oogblaas te verwijderen en de huid er boven weer tot heeling te brengen. En nu ontwikkelt zich, hoewel er geen oogblaas is, toch op de gewone plaats een kleine lens, ten minste bij Rana esculenta, daarentegen bij de vuurpad, Bombinator igneus, niet.

Het epitheel schijnt dus aan den anderen kant soms voor zich het vermogen te bezitten een lens te kunnen voortbrengen zonder de aanwezigheid van de oogblaas. Evenwel, tegen de laatst vermelde proeven zijn nog bedenkingen aan te voeren, en verdere experimenten zullen nog hebben uit te maken, hoe deze schijnbare tegenstrijdigheid is op te lossen.

Het spreekt vanzelf, dat ik in dezen korten tijd, dien ik van uw geduld mag vergen, slechts enkele voorbeelden kon vermelden van de talrijke experimenten, die reeds ondernomen zijn met het doel om bepaalde morphologische vragen op te lossen, waarop de vergelijkende Anatomie en Embryologie geen antwoord konden geven. Ik meen

evenwel, dat door het medegedeelde het voldoende duidelijk zal zijn wat ik bedoelde met: »het experiment in dienst der Morphologie«.

En wanneer ik u dan eenige oogenblikken heb rondgevoerd op het onderzoekingsveld van dezen jongen tak van de morphologische wetenschap en u op enkele van de daarop reeds gegroeide vruchten heb gewezen, mag ik nog wel een algemeene beschouwing daaraan toevoegen.

Juist op dit onderzoekingsveld der experimenteele morphologie is in den jongsten tijd een oude strijd weer meer op den voorgrond getreden. Aan den eenen kant staan zij, die meenen, dat de vormveranderingen, die bij levende wezens plaatsgrijpen, en wel in de eerste plaats de ontwikkeling van de eicel tot plant of dier, eenmaal geheel zullen kunnen verklaard worden door de ons bekende physische en chemische krachten. Aan den anderen kant staan zij, die deze daartoe ontoereikend achten en meenen een bijzondere Autonomie der levensverschijnselen te moeten aannemen. Men is tegenwoordig gewoon in dit laatste geval van Neo-Vitalisme te spreken, en juist zijn deze Neo-Vitalisten door hun experimenteel-morphologische studien er toe gekomen om een autonomie der levensverschijnselen te verdedigen. Ja, een der voorste strijders in deze richting, HANS DRIESCH, gaat nog verder, en meent werkelijk bewijzen voor die autonomie te kunnen aanvoeren in wat hij de »organische Regulatie« noemt.

Hij zag, hoe deelstukken van embryonen zich tot geheel normale larven ontwikkelden met de typische proporties der organen, zooals deze bij normale larven voorkomen, en hij meent, dat het onmogelijk is dit alleen tot physische en chemische factoren terug te brengen. Hier moet naar zijne meening iets autonooms zijn, iets wat slechts aan het leven eigen is. Ook nog andere bewijzen tracht DRIESCH daarvoor aan te voeren, maar altijd zijn het wat wij negatieve bewijzen kunnen noemen, d.w.z. hij somt vormveranderingen bij de ontwikkeling op, die naar zijne meening onmogelijk langs physisch-chemischen weg te verklaren zijn, en besluit daaruit dat er in de levensprocessen nog een factor moet medewerken, dien hij met de oude Aristotelische terminologie, de »Entelechie« noemt, den factor in de Biologie, die intensief in het kiemplasma huist en het doel, het geheele organisme te doen ontstaan, in zich zelf draagt: „*το τέλοσ ἒν ἑαυτῷ ἒχων*." Naar zijne voorstelling is in deze Entelechie een factor te zien, gelijkwaardig aan de constanten in de Physica, aan de affiniteiten in de Chemie. Bij de ontwikkeling van een organisme uit de eicel ontplooit zich niet een kunstige machinerie, maar de zich deelende kiem draagt aan ieder van haar deelstukken niet

slechts zijn physische en chemische eigenschappen over, maar ook zijn biologische, zijn entelechie. Zoo wordt ook hier de opvatting van de levensprocessen een teleologische; maar terwijl bij de oude opvatting der teleologie, het teleologische als het ware naast het causale ging, er buiten stond en het causale gebeuren hoogstens als middel gebruikte, wordt nu naar de voorstelling der Neo-Vitalisten het causale zelf teleologisch. De Entelechie is dan als eenvoudige natuurkracht, natuurbegrip, op te vatten, iets wat voor ons niet verder ontleedbaar is.

Tegenover dit Neo-Vitalisme staat de richting, die wij onder den naam van het Mechanisme kunnen samenvatten. Zijne aanhangers meenen dat noch door DRIESCH, noch door iemand anders het bewijs geleverd is, dat de vormveranderingen der levende wezens niet uitsluitend langs physisch-chemischen weg zouden te verklaren zijn, al is het ook, dat dit hun ideaal nog op verre na niet bereikt is. Zij geven evenwel niet toe, dat er nu reeds een dwingende grond bestaat om over te gaan tot het aannemen van een »vis vitae«, een »entelechie« of hoe men het noemen wil, en zij blijven er naar streven de levensprocessen terug te brengen uitsluitend tot de grootheden en krachten, ons uit de niet levende natuur bekend. Dat ook zij zich bewust zijn, dat ten slotte het »Ignorabimus« ook voor hen het eindwoord wezen zal, daaraan te herinneren wordt reeds een gemeenplaats.

En zoo dringt zich dan ook aan ons de vraag op, tot welke van deze zienswijzen voelen wij ons het meest aangetrokken. Heeft het Neo-Vitalisme ons voldoende overtuigd van de onmogelijkheid om in de levende natuur met de in Physica en Chemie bekende krachten en grootheden uit te komen, of zullen wij er naar blijven streven om ook in onze organische wereld de voorwaarden, waaronder de levensverschijnselen geschieden, uitsluitend te zoeken in Physica en Chemie?

Naar mijne overtuiging kan hierin op het oogenblik allerminst eene beslissing genomen worden. De experimenteele morphologie geeft nog lang geen ontwijfelbaar bewijs voor de autonomie der vormveranderingen der levende wezens, en het is volstrekt geen denkonmogelijkheid, dat het ons eenmaal nog gelukken zal de voorwaarden en nadere oorzaken der spanningsverhoudingen of wat dan ook te leeren kennen, waaronder de »Organische regulaties« plaatsgrijpen, waarvoor de Neo-Vitalisten nu meenen, dat eene Entelechie een noodzakelijk postulaat is. Bovendien zij er aan herinnerd, dat in den jongsten tijd ook de begrippen omtrent den opbouw der zoogenaamd levenlooze natuur op weg zijn zoozeer gewijzigd te worden door de merkwaardige verschijnselen der radioactieve stoffen, door de leer der elec-

tronen en alles wat daarmee in verband staat, dat men het zelfs waagt te gaan spreken niet slechts van het uiteenvallen der atomen, maar zelfs van een evolutie der anorganische wereld. Door de Chemie der Kolloïden, door de hoogst eigenaardige reacties, die zich afspelen bij de inwerking van Baryum-, Radium- en Nucleïnezouten op Proteïnen, komt men tot stoffen, die reactieketens vertoonen, die nauwelijks meer van de primitiefste levensverschijnselen te onderscheiden zijn.

Waar wij er dus eenerzijds naar streven de afhankelijkheid der vormveranderingen van de organische wereld zooveel mogelijk terug te brengen tot de ons bekende energievormen en, waar aan de andere zijde de verstijfde atomen uiteenvallen, men van een evolutie dier atomen waagt te spreken en in zoogenaamd levenlooze massa verschijnselen ziet optreden, die aan leven doen denken, dan is er misschien een eerste begin van toenadering te zien, waardoor eenmaal de slagboom zou kunnen worden opgeheven, die er nu nog ligt tusschen de zoogenaamd levende en de levenlooze natuur. En zoo zou misschien de oude phantastische voorstelling van een Preyer niet zoo dolzinnig meer klinken, als zij ons nu nog toeschijnt, waar hij zegt: »Wij beweren, dat de aanvanglooze beweging in de wereld leven is, dat het protoplasma noodzakelijk moest overblijven, nadat door de intensievere levensuitingen van de gloeiende planeet aan zijne zich afkoelende oppervlakte de nu anorganisch genoemde lichamen neergeslagen waren, zonder dat zij door de voortdurende temperatuurdaling van de aardkorst in de langzamerhand ook in massa afnemende heete vloeistoffen weer konden terugkeeren. De zware metalen, eenmaal ook organische elementen, smolten niet meer, gingen niet meer in den kringloop terug, die ze had afgescheiden. Zij zijn de teekenen van de doodsverstijving van vroegere gigantische gloeiende organismen, wier adem misschien lichtende ijzerdamp, wier bloed vloeibaar metaal en wier voeding misschien Meteoriten waren.«

Hoe phantastisch een dergelijke voorstelling ook moge zijn, zoo meen ik toch eenig uitzicht te zien opdoemen om in de verre toekomst te mogen voorspellen, dat de strijd tusschen mechanisme en vitalisme zal beslecht worden, niet doordat in de levende natuur het bestaan van een Entelechie bewezen wordt, essentiëel verschillend van alles, wat ons Physica en Chemie leert, maar dat omgekeerd Physica en Chemie, die met zooveel eenvoudiger verhoudingen te doen hebben, ons zullen aantoonen, hoe reeds daar de eerste sporen van een Entelechie te vinden zijn, principiëel niet verschillend van de verschijnselen in de zoogenaamd levende natuur.

Ik vrees, dat gij mij zult beschuldigen U een phantasmagorie

voor te spiegelen, en dat nog wel op een nog uiterst onsoliede basis. Ik zal de eerste zijn U dit volmondig toe te geven; maar opgegroeid en ouder geworden in monistisch denken, kan ik mijn monisme niet prijsgeven, voor ik deugdelijker bewijzen voor een dualisme verneem, dan tot nu toe door de Neo-Vitalisten gegeven zijn.

Wel luister ik met aandacht, ja zelfs met zekeren eerbied, als een man als Eduard von Hartmann, aan wien ik uit mijn jongere jaren zooveel te danken heb, in zijn laatste, eerst na zijn dood verschenen werk »Die Naturphilosophie« tot het besluit komt, dat ook naar zijne meening een essentiëel verschil tusschen de levenlooze en de levende natuur bestaat, en hierin een dualisme huldigt, maar overtuigd heeft hij mij niet. Daar tegenover staat de nog altijd jonge grijsaard van 74 jaren, Ernst Haeckel, die, hoeveel tekortkomingen men hem ook moge kunnen voorhouden, toch als oud-strijder voor het monisme, in zijn laatsten zwanenzang over »Lebenswunder« en »Lebensrätsel« zich nog altijd als de geniale denker doet kennen, hoeveel er ook in bijzonderheden op zijn werk valt af te dingen. Maar naar welke richting wij ons ook meer getrokken gevoelen, op onzen arbeid zal dit geen invloed hebben. De experimenteele morphologie zal zich voorloopig tevreden te stellen hebben de vormveranderingen der organismen tot de eenvoudigste voorwaarden terug te brengen. De in den jongsten tijd zoo grondig gewijzigde voorstelling van materie en kracht zullen het aan den anderen kant misschien daarheen leiden, dat wij elkander ten slotte ontmoeten en tot onze verbazing zullen ontdekken, dat er in den grond geen verschil bestaat tusschen mechanistische en vitalistische wereldbeschouwing.

DE STUDIE DER INSECTEN-BIOLOGIE

DOOR

J. C. H. DE MEIJERE [1])

Met een variatie op het woord van den schrijver uit de Oudheid kan men zeggen: habent sua fata scientiae: ook de wetenschappen hebben hare lotgevallen. In bizondere mate geldt dit ook voor de zoölogie. Nu eens trad de systematische richting, dan weer de histologische of embryologische meer op den voorgrond; soms was jaren achtereen de vergelijkend anatomische richting overheerschend. Zooals in de renbaan aller oogen zich richten naar het ros, dat op een gegeven oogenblik het einddoel het meest nabij schijnt, zoo trok ook in de zoölogie die richting telkens het meest beoefenaars, welke de grootste kans scheen te bieden op verrassende resultaten. Nu eens was het een nieuw opgeworpen theorie, dan weer een nieuw ontdekt instrument of een nieuwe methode van onderzoek, waardoor de zoölogie geheel van aanzien veranderde. Tot de studie van de levenswijze der dieren gevoelden zich echter de vak-zoölogen in den regel slechts weinig aangetrokken. Vooral de entomologische literatuur der vorige eeuw draagt hiervan de duidelijke sporen. Beschrijvingen van nieuwe soorten vullen bijna geheele deelen van tijdschriften, en sporadisch vindt men daartusschen als oasen in de woestijn korte mededeelingen omtrent het leven der insecten verspreid. Was het, omdat de overgroote rijkdom der vormen geen tijd liet voor iets anders

---

1) Met weglating eener inleiding omtrent doel en beteekenis der Technische Zoölogie en der gebruikelijke toespraken aan het einde vormt het bovenstaande de rede, waarmede de schrijver op den 27sten Januari 1908 het ambt van Buitengewoon Hoogleeraar in de Technische Zoölogie aan de Universiteit van Amsterdam openlijk aanvaardde.

dan systematischen arbeid, of was er werkelijk geringschatting van arbeid van anderen aard in het spel? Aan het goede voorbeeld had het zeker niet ontbroken. Had niet een zoo veelzijdig man als Réaumur dit voorbeeld nagelaten in zijn Mémoires, modellen van de echte historia naturalis der insecten, biologische studies, die door nauwkeurigheid van onderzoek en frischheid van toon ook nu nog de aandacht vermogen te boeien van ieder, die maar eenigszins belang stelt in de studie der levende natuur? Het zou mij niet moeilijk vallen meer namen te noemen, een reeks van onderzoekers, die voorafgingen aan het ordenende en classificeerende geslacht van entomologen uit de tweede helft der 18de en de eerste helft der 19de eeuw, bij welke het biologisch onderzoek meer en meer op den achtergrond trad; en al werd in lateren tijd ook weder meer in anatomische en histologische richting gearbeid, het had toch nog dikwijls den schijn, alsof voor den zoöloog een dier eerst dan waarde kreeg, als het dood was.

Het is zeker een gelukkig verschijnsel, dat in onzen tijd een ommekeer is te bespeuren, dat ook de studie van het levende dier zelf tot nieuw leven is ontwaakt. Talrijke onderzoekers van goeden naam houden zich met de verschijnselen bezig, die de biologie der insecten aanbiedt, en menige belangrijke vrucht is van dit onderzoek alreeds geoogst.

Wellicht is men wel eens van meening geweest, dat de studie der biologie onder de verschillende wegen van onderzoek, die het uitgebreide veld der zoölogie aanbiedt, een der gemakkelijkst begaanbare is. Toch is dit slechts zeer betrekkelijk waar, nl. in zooverre, als voor dit onderzoek gewoonlijk geen bizondere technische vaardigheid van noode is. Noch immersie-systemen, noch microtomen zijn hierbij van dagelijksch gebruik. Als echter de waarde van wetenschappelijk onderzoek moest worden afgemeten naar de technische vaardigheid, daarbij ten toon gespreid, dan zou het er voor geheele faculteiten van wetenschap treurig uitzien.

Wel heeft dit ten gevolge, dat biologische waarnemingen eer onder het bereik vallen van den dilettant, dan b. v. onderzoekingen omtrent de verschijnselen der kerndeeling, maar ik ben er verre van af hierin een nadeel te zien; vooropgesteld, dat de waarnemingen juist zijn en de dilettant bij het trekken van conclusies noch de uitgebreidheid zijner kennis, noch zijn wetenschappelijk combinatievermogen overschat. Hoeveel waarnemingen waren er niet door leeken gedaan, aleer Darwin daaruit talrijke gegevens putte, niet het minst voor zijn genialen arbeid over het variëeren onzer huisdieren en gekweekte planten. Uit de verspreide feiten een wetenschappelijk geheel op te

trekken is in de biologie wel evenmin het werk van den eerste den beste, als in welken tak van wetenschap ook.

Als gevolg van een bekende zwakheid van den menschelijken geest kan het zelfs voorkomen, dat de waarnemingen der leeken aan hun onpartijdigheid een bizondere waarde ontleenen en het is wellicht ook daarom, dat VON BRUNN bij een mededeeling omtrent de parthenogenetische voortplanting der »wandelende takken« in den titel vermeldt, dat dit verrassende feit werd waargenomen door een op Java verblijf houdenden »überseeischen Kaufmann«.

Doch niet alleen wat betreft den hoogeren intellectueelen arbeid van het trekken van conclusiën, ook waar het de waarneming der feiten betreft achte men de moeite, aan biologisch onderzoek verbonden, niet te gering.

Wel zijn verscheidene soorten van insecten geregeld in zoo groot aantal te verkrijgen en zoo gemakkelijk in alle stadiën te kweeken, dat zij het aangewezen materiaal vormen voor physiologische of biologische experimenten, maar daartegenover staan er vele en vooral zulke, waarvan men de biologie nog niet kent, waar aan een volledige waarneming der levenswijze groote bezwaren in den weg zijn gelegd. De oorzaak hiervan is deels de aan deze diergroep eigene metamorphose, waarbij het dier dikwijls niet alleen in gedaante, maar ook wat zijn levensvoorwaarden betreft, groote wijzigingen ondergaat, levensvoorwaarden, die men het dier moeilijk kan verschaffen, zoolang men ze niet kent; soms ook is 't het verschil in levenswijze tusschen opvolgende generaties, zooals b.v. bij vele bladluissoorten het geval is, waarbij het ook uiterst moeilijk is den cyclus volledig te leeren kennen, omdat men de dieren zich wel van een bepaalde plant ziet verwijderen en verspreiden, maar bij herhaling aan de waarneming ontglipt waar ze zich heen begeven. Het is dan ook niet te verwonderen, dat het dikwijls tal van jaren heeft geduurd, aleer men omtrent den levensloop van zulk een migreerende bladluissoort zekerheid had verkregen. PERGANDE erkent, dat hem dit bij een in Noord-Amerika levende soort na tal van vruchtelooze pogingen eerst na 22 jaren en nog gedeeltelijk bij toeval is gelukt. De bioloog stuit hier op dezelfde moeilijkheden, als ook in zoo ruime mate ondervonden worden bij het onderzoek naar de levenswijze veler parasitische wormen en parasitische zwammen.

Ook daar echter, waar de levensloop volstrekt niet door bizondere samengesteldheid is gekenmerkt, kunnen groote bezwaren optreden. Soms is aan de noodige levensvoorwaarden op zichzelf zoo uiterst moeilijk te voldoen, dat ook in de vrije natuur, waar toch de veel

ruimere keuze van het dier als gunstige factor in het spel komt, zich slechts betrekkelijk zelden de voor de volledige ontwikkeling noodzakelijke omstandigheden voordoen. Ware dit niet zoo, vele soorten zouden ongetwijfeld veel minder zeldzaam zijn, want aan de geringe mate der vermenigvuldiging is deze zeldzaamheid wel in weinige gevallen te wijten.

Van hoeveel teleurstelling zou ik hier kunnen gewagen, ook somtijds door mij zelf ondervonden, in gevallen, waar bijna de geheele keten der ontwikkeling ontdekt was, maar één schakel ondanks alle voorzorgen en volharding hardnekkig bleef ontbreken. Hoeveel Sisyphus-arbeid ligt er verborgen in de sobere opmerking: »die Zucht ist mir wiederholt misslungen«, welke men in de werken van KALTENBACH, BRISCHKE e. a. zoo herhaaldelijk aantreft.

Zeker mogen de zoölogen hier wel dankbaar zijn voor elke hulp, die hun van de zijde der dilettanten ten deel valt; alleen ware het te wenschen, dat deze zich bij de keuze van hun onderwerp meer lieten leiden door het oordeel der mannen van het vak en niet, met verspilling van veel ijver en talent van onderzoek, naar den inval van het oogenblik nu dit, dan dat onderwerp ter hand namen, zooals nog zoo dikwerf het geval is. Het veld van onderzoek toch is zoo groot, dat de zoölogen alleen, betrekkelijk gering in aantal en door tal van vragen van anderen aard bezig gehouden, hier slechts weinig kunnen verrichten. Ook wat de biologie betreft komt het er op aan, het onderzoek over zooveel mogelijk vormen uit te strekken; ook hier ligt een groot gevaar in het maken van algemeene gevolgtrekkingen, berustende op een te gering aantal feiten. Systematische verwantschap veroorlooft wel dikwijls, maar lang niet altijd, tot overeenkomst in de levenswijze te besluiten. Voorbeelden liggen voor het grijpen. Dat er roofkevers zijn, die zich voeden met graankorrels, rupsen, die jacht maken op schildluizen, sluipwespen, die gallen veroorzaken aan planten, zou men a priori niet verwachten, en toch treft de bioloog dergelijke afdwalingen herhaaldelijk aan. Onder de carnivoren vindt hij vegetariërs en onder een vreedzame groep van herbivoren plotseling een enkelen vorm met alle allures van een roofinsect.

In bijna geen groep is, ondanks groote overeenkomst in bouw, het verschil in levenswijze sprekender dan bij de galmuggen, een naam, die dan ook eigenlijk slechts voor een gedeelte toepasselijk is, n.l. voor diegene, welke als larf op planten leven en daar vele, zeer karakteristieke en uiterst verschillende soorten van gallen veroorzaken; van andere soorten echter leven de larven òf vrij op bladeren, òf op schimmels, òf op afgestorven plantendeelen, òf zij zijn carnivoor en

voeden zich met mijten, met bladluizen of met larven van andere, gallen veroorzakende galmuggen; ja zelfs zijn er soorten ontdekt, waar de larf haar leven als een parasiet binnen bladluizen of verwante dieren doorbrengt. Naar analogie genomen besluiten zouden hier dus licht op een dwaalspoor leiden en voor schadelijk kunnen doen houden, wat door het verdelgen van bladluizen integendeel nuttig is. Voorzichtigheid is derhalve geboden, maar dientengevolge blijft het arbeidsveld zeer groot. Elke soort heeft niet alleen hare systematische, maar ook hare biologische kenmerken en dient hierop te worden onderzocht. Nauw verwante soorten verschillen in dit opzicht zelfs ter zelfder plaatse, dus onder oogenschijnlijk gelijke omstandigheden. De in dit jaar ook in deze stad berucht geworden ringelrups overwintert als ei, maar hare op riet en heide levende verwanten als rups, en eene den berk bewonende als pop.

Met het oog op de practijk zijn juist dergelijke details dikwijls van overwegend belang. Een duidelijk voorbeeld hiervan leveren de motvlinders van het geslacht *Retinia*, waarvan verschillende soorten schadelijk zijn voor onze dennen. Vooral komen hierbij in aanmerking vier soorten, waarvan de vlinders, ruw genomen, verschijnen respectievelijk in April, Mei, Juni en Juli. Zij vinden dus bij het leggen der eieren de nieuwe loten van den den in een verschillend stadium van ontwikkeling. Dit heeft tengevolge, dat de het eerst verschijnende soort deze nog in het loopende jaar geheel vernielt, terwijl een der later komende de eindknoppen dezer loten nog vóór den winter verteert en de het laatst verschijnende eerst in het volgende jaar de zich ontwikkelende loten doet mislukken.

Niet alleen om uit den aard der beschadiging te kunnen opmaken, welke soort in het spel is, maar vooral ook om de beteekenis der schade voor de cultuur en daaruit op hare beurt de wenschelijkheid der bestrijding te kunnen beoordeelen, is het een vereischte op al deze details nauwkeurig te letten.

Uit economisch oogpunt is in het algemeen kennis der biologie in allerlei opzichten van het uiterste gewicht. Vooreerst zal men daardoor dikwijls in staat worden gesteld, een insectenplaag in haar eerste begin te ontdekken. Op een bepaalde wijze aangevreten en daardoor van den boom gevallen bladeren kunnen den weg wijzen tot het ontdekken van schadelijke rupsen, wier aanwezigheid men anders, bij haar dan nog gering aantal, niet zou hebben vermoed. Deze aanwijzing, voor den oningewijde even duister als de hiëroglyphen vóór de ontdekkingen van CHAMPOLLION, is alleen voor dengene bruikbaar, die over genoeg kennis van zaken beschikt, om het aldus

aangetaste blad onmiddellijk te herkennen. De wijze, waarop een dennenaald is aangetast, is voor hem dikwijls voldoende om met volkomen zekerheid te besluiten, welk insect zich aan die naald heeft te goed gedaan. En voor de bestrijding is het vroegtijdig ontdekken dikwijls van veel nut. In 't algemeen is het ook hier veel raadzamer het kwaad in den aanvang te stuiten, dan wanneer het eerst groote uitbreiding heeft erlangd. Preventief optreden is in den regel gemakkelijker dan repressief, zooals KONINGSBERGER terecht opmerkt bij de bespreking van de roestziekte, die voor de thee-cultuur op Java dikwerf zéér verderfelijk is geweest. Daar neemt men zijn toevlucht tot een algemeenen snoei, ten einde de deze ziekte veroorzakende wantsen zich door gebrek aan voedsel van de velden te doen verwijderen. Van dat oogenblik af echter moet men dagelijks door een goed georganiseerden ploeg arbeiders naar de langzamerhand terugkeerende insecten laten zoeken. KONINGSBERGER berekent, dat, waar repressief optreden herhaaldelijk vruchteloos was gebleken, de geringe kosten van den dan nog slechts noodigen preventieven arbeid door de meerdere productie ruimschoots worden gedekt.

Op de quaestie der bestrijding komt het in de practijk toch ten slotte altijd aan. Dit is echter een zaak, welke volstrekt niet altijd gemakkelijk is op te lossen. In twijfelachtige gevallen is het zeker steeds aan te raden, eerst de biologie van hetgeen men bestrijden wil nauwkeurig na te gaan. Vooral geldt dit voor de insecten en wel daarom, dat elk insect in zijn meer of minder volledige metamorphose verschillende toestanden doorloopt, welke dikwijls zeer van elkaar afwijkende levensvoorwaarden van noode hebben.

De ervaring heeft geleerd, dat insecten lang niet altijd het gemakkelijkst te bestrijden zijn in dat stadium, waarin ze schadelijk zijn; en al is dit in zekere mate mogelijk, dan is het toch nooit overbodig na te gaan, of niet in een ander stadium het doel veel gemakkelijker en spoediger, en, wat door belanghebbenden dikwijls nog het hoogst wordt geteld, met minder kosten had kunnen bereikt worden.

Tegen vele schadelijke rupsen bestaan weinig redmiddelen, terwijl het vernietigen der eieren en poppen, beide op zichzelf geheel onschuldig, soms geen bezwaar oplevert. Of de bestrijding in deze stadia met succes zal worden bekroond, hangt echter weder geheel van biologische finesses af, b.v. of de eieren in groepen worden gelegd, of ze genoeg in het oog vallend en voldoende bereikbaar zijn, enz. Een allen Amsterdammers bekend voorbeeld is de ringelrups, wier eierringen des winters gemakkelijk in grooten getale kunnen worden

vernietigd. Wordt de poptoestand in den grond doorgebracht, dan is bestrijding natuurlijk veel moeilijker dan wanneer dit aan de oppervlakte van den grond, onder afgevallen bladeren, enz. geschiedt, zooals bij de gestreepte dennerups, welker poppen 's winters in massa te verdelgen zijn door de den bodem bedekkende naalden der dennen bijeen te verzamelen, terwijl tegen de schadelijke rups zelf weinig of niets is uit te richten. Ik noem hier opzettelijk weder eenige zeer bekende voorbeelden, maar het ligt voor de hand, dat voor elk der zeer talrijke economisch belangrijke soorten zich dergelijke vragen voordoen, wier onderzoek den zoöloog in de tropen, waar omtrent de levenswijze der dieren nog zoo weinig onderzocht is, arbeid genoeg kan verschaffen, maar dan ook economisch zeer belangrijke resultaten kan opleveren, zooals bij de verschillende in suikerriet levende rupsen, welke als »boorders« bekend zijn, het geval is geweest. Onderzoekingen, vooral van ZEHNTNER, hebben hier voor elke soort de wondeplek doen kennen van haar bestaan en daarmede tevens het middel ter bestrijding doen ontdekken. Door list, steunend op onderzoek, bereikt men tegen de kleine vijanden onzer cultures dikwijls meer dan met ruw geweld.

Ook NÜSSLIN zegt in de onlangs verschenen nieuwe uitgave van zijn Leitfaden der Forstinsektenkunde: »Die eingehende Kenntnis der Lebensweise eines Insekts ist die wichtigste Grundlage für alle Massnahmen, welche in der Praxis gegenüber dem betreffenden Insekt zu geschehen haben«, een uitspraak, waarmede de zoöloog tevreden kan zijn, want daarmede is gezegd, dat een groot deel van de leer der bescherming onzer cultuurplanten het allereerst op zoölogisch terrein ligt. De zoöloog vindt hier werkelijk arbeid genoeg. Nog onlangs trof mij in het verslag over 1906 van het Algemeen-Proefstation te Salatiga de mededeeling, dat een entomoloog, die zich uitsluitend met de studie van *Helopeltis*, een wantssoort, schadelijk aan kina en thee, zou bezighouden, voldoende werk zou vinden. Dan zou het zeker geen overbodige weelde zijn, wanneer tot den wetenschappelijken staf van dit instituut ook een of meer entomologen behoorden. Zij zouden daar evengoed recht van bestaan hebben als aan het proefstation der Vereeniging van Suikerplanters op Hawaii, waarvan de afdeeling voor pathologie en physiologie over 3, die voor agricultuur en chemie over 7, die voor entomologie over 6 personen beschikt; en toch zal men den Amerikanen een goeden blik op de belangen der practijk wel niet willen ontzeggen.

Uit practisch oogpunt beschouwd, kan het biologisch onderzoek niet te veel in details afdalen; dikwijls toch berust ten slotte een

welkom bestrijdingsmiddel op een oogenschijnlijk uiterst onbelangrijke biologische eigenaardigheid.

Als ik u een voorbeeld noemen mag, zou ik willen wijzen op het u allen bekende motje, welks rups de wormstekige appelen bewoont en niet alleen in Europa, maar bijna nog meer in de uitgebreide boomgaarden van Noord-Amerika, Australië en Z.-Afrika de appelcultuur bedreigt. Het is bekend, dat tegen dit dier ook in Europa vooral van vangbanden wordt gebruik gemaakt, banden van papier of stroo, welke aan de stammen der ooftboomen worden aangebracht, en waarvan de doelmatigheid berust op het feit, dat de rupsjes, hetzij komende uit de ter aarde gevallen aangetaste appelen, hetzij uit den boom naar beneden kruipende, zich normaal in de schorsspleten, en nu ook bizonder gaarne onder deze banden verschuilen en daar later in pop overgaan. Zij zouden hier ook werkelijk een uitstekende verblijfplaats gevonden hebben, ware het niet, dat de mensch nu ter zijner tijd deze banden afneemt en verbrandt. Op deze wijze wordt het dier echter eerst gedood nadat het de schade heeft aangericht, waarmede vooral de practische Amerikanen zich natuurlijk niet gaarne tevreden stellen. Door hen zijn onderzoekingen ingesteld, of het niet mogelijk zou zijn het dier in zijn vroegere stadiën, dus als ei of als jonge rups, te verdelgen. Het was gebleken, dat het vlindertje zijne eieren legt aan de oppervlakte der jonge vruchten, dus genoeg blootgesteld om door het een of ander besproeiingsmiddel te worden bereikt, maar de schaal dezer eieren is zoo resistent, dat geen der gebruikelijke middelen voor het vernietigen der kiemen voldoende is, dan in een zoo sterke concentratie, dat de boomen er onder lijden. Is het rupsje eenmaal in de jonge vrucht gekropen, dan is het voor besproeiing te laat. Zaak is het dus, het rupsje te bereiken in den korten tijd tusschen het uitkomen uit het ei en het binnendringen in de vrucht. Dat deze poging met succes bekroond is, is nu juist te danken aan een zoodanige kleine biologische merkwaardigheid. Het rupsje begeeft zich namelijk in den regel naar den top van de vrucht en vertoeft daar eenigen tijd tusschen de aldaar nog voorhandene kelkblaadjes, aleer het naar binnen dringt. Juist dit oponthoud is voor het dier noodlottig; want er is nu kans, dat het het aantasten dezer kelkblaadjes, wanneer de vruchten met een zwakke vergifoplossing zijn besproeid, met den dood moet bekoopen.

Een tweede voorbeeld ontleen ik aan de biologie van den nonvlinder. Deze bij ons te lande minder, maar voor de boschcultuur in Duitschland dikwijls hoogst verderfelijke soort wordt in hare verschillende stadia op zeer uiteenloopende wijze bestreden, waaronder

deze, dat men lijmringen om de boomen aanbrengt. Waar bij deze soort de eieren vrij hoog tegen den stam worden afgezet en de rupsen zich dus vrij van daaruit naar de kroon kunnen begeven, zou het aanbrengen der lijmringen weinig zin hebben, ware het niet, dat deze rupsen niet alleen zeer vraatzuchtig, maar ook zeer bewegelijk zijn en zich bij de minste verontrusting naar beneden plegen te doen vallen. Men kan alzoo gerust zeggen, dat elke nonrups minstens eens in haar leven met den grond in aanraking komt en onmiddellijk weer zal trachten tegen den stam naar boven te kruipen, maar dan vormen de lijmbanden een beletsel; de geheele, zeer doeltreffende methode berust dus eigenlijk op het eigenaardige temperament dezer rupsen.

Op een zaak, die in de economische entomologie eveneens een groote rol speelt, wil ik thans uwe aandacht vestigen, nl. op de voedsel-quaestie. Slechts uiterst weinig insecten zijn volstrekt monophaag, dus aan een enkele plantensoort gebonden; veel grooter is het aantal der in 't geheel niet kieskeurige soorten, zooals b.v. de aan de meest verschillende gewassen schadelijke gamma-uil, die nagenoeg alle kruidachtige planten, met uitzondering van grassen, als voedsel gebruiken wil. Verreweg de groote meerderheid behoort echter tot een derde rubriek; zonder op één bepaalde plant aangewezen te zijn, stellen zij zich ook niet met alles tevreden. Hierbij doen zich meermalen merkwaardige verschijnselen voor. Soms openbaart zich een benijdenswaardig vermogen voor het bespeuren van systematische verwantschap. Verscheidene soorten voeden zich uitsluitend met Coniferen, maar welke soort het is, is hun vrij onverschillig. De rups van den olifantsvlinder leeft o.a. op *Epilobium*, maar gaat ook gaarne op de gekweekte *Fuchsia's* over, welke planten tot dezelfde familie behooren. Het geval heeft zich zelfs voorgedaan dat een rups van de systematische verwantschap eener plant eerder op de hoogte bleek te zijn dan de botanicus; zoo vond men op het geslacht *Brunfelsia* een rups, wier verwanten alle leven op Solaneeën; de plant, die langen tijd bij de Scrophularineeën werd ingedeeld, bleek bij nader onderzoek inderdaad ook een Solanee te zijn.

Een nog merkwaardiger verschijnsel is het, wanneer sommige, ten nauwste aan de normale voedingsplant verwante soorten of zelfs sommige harer eigen variëteiten niet meer aan de eischen van het insect voldoen. Voorbeelden hiervan zijn er genoeg, de verklaring ervan ligt dikwijls nog in het duister, maar wel is het zeker, dat dergelijke feiten voor de practijk dikwijls van gewicht zijn, omdat daardoor, wanneer andere middelen falen, nog een uitweg wordt geopend, welke tot gunstige resultaten leidt. Zoo heeft de bloedluis in Australië veel van

haar verderfelijk karakter verloren, sedert men uit Noord-Amerika variëteiten van appels heeft ingevoerd, die tegen dit dier volkomen immuun zijn, en waarop nu alle andere gekweekte soorten worden geënt. Het meest bekend in deze richting is wel het geval van de beruchte *Phylloxera*, waar, ondanks allerlei beproefde bestrijdingsmiddelen, nog het meeste succes is bereikt door het aankweeken van Amerikaansche druivensoorten, welke aan deze plaag veel meer weerstand bleken te bieden, als oorzaak waarvan physiologische bizonderheden van het wortelgestel worden genoemd.

Zeer opmerkelijk zijn aan den anderen kant ook die gevallen, waarin een insect wel meerdere plantensoorten tot voedsel gebruikt, maar er tusschen deze soorten geen zoodanige systematische verwantschap bestaat, welke althans recht zou geven tot eenige, al is het dan niet in bizonderheden bekende overeenstemming te besluiten. Zoo is het nog volkomen onduidelijk, waarom de rups van den grooten paarlemoervlinder juist leeft op brandnetels en op hondsviooltjes; waarom de rups van een motje, dat in Frankrijk tot een der meest beruchte vijanden van den wijnstok behoort, bij ons alleen in de duinen gevonden wordt op *Convallaria* en *Listera*, terwijl zij in andere landen nog op *Stachys, Iris* en *Asclepias* is aangetroffen, alle planten zonder eenige nadere verwantschap; LEDERER vond haar in de omgeving van Weenen te midden der wijngaarden op verschillende gewassen, maar juist niet op den wijnstok.

Soms schijnt de verklaring te liggen in de biologische eigenaardigheden der planten; zoo leeft de rups van *Cochylis ambiguella* niet alleen in de bloempluimen van den wijnstok, maar op allerlei planten, welke dichte inflorescenties bezitten; soms is het toe te schrijven aan physiologische eigenschappen, zooals bij de overigens toch zoo kieskeurige zijderups, die zich, behalve met de bladeren van den witten moerbezieboom, ook met enkele Composieten wil voeden, die met dien boom rijkelijke afscheiding van melksap gemeen hebben. In Rusland is het zelfs gelukt haar in het groot op schorseneeren te kweeken.

Dat ook in het Systeem ver vaneen staande planten zekere punten van overeenkomst moeten bezitten, blijkt o.a. daaruit, dat, zooals DEWITZ opmerkt, opvallend dikwijls de wijnstok als voedingsplant voor rupsen vervangen kan worden door planten uit de groep der Aggregaten. Van welken aard de punten van overeenkomst zijn, die dergelijke feiten verklaren, is ons echter nog geheel duister.

Voor de practijk kan het in vele gevallen niet onverschillig zijn, te weten, welke andere planten een insect tot voedsel kunnen verstrekken behalve die, waarop het schade berokkent. Vooral geldt dit daar, waar

het insect in een zijner generaties op een andere plant is aangewezen. Zoo leeft b.v. de voorjaarsgeneratie van het koolwitje op wildgroeiende kruisbloemige planten; zij moet zich daar wel mede tevreden stellen, daar in dien tijd nog geen kool wordt verbouwd. Hieruit volgt onmiddellijk, dat het wenschelijk is, de voor den koolbouw bestemde velden zoo vroeg mogelijk van dergelijke planten te zuiveren; want de betrekkelijk weinig talrijke voorjaarsgeneratie kan onder gunstige omstandigheden aan een zeer talrijke en dus zeer schadelijke tweede generatie het aanzijn geven. Maar ook in die gevallen, waar men de hoop koestert door wisselbouw een op een bepaalde cultuurplant levend insect de mogelijkheid tot vermenigvuldiging te ontnemen, kan deze poging verijdeld worden door het feit, dat de soort zich evengoed met een der in het wild levende planten kan behelpen en daardoor bij den eerstvolgenden nieuwen kweek van het aangetaste gewas zich daarop onmiddellijk opnieuw kan vertoonen.

Vooral belangwekkend zijn de soms waargenomen veranderingen in het voedsel. De coloradokever had reeds lang op wildgroeiende verwanten van de aardappelplant geleefd, vóór hij op deze zelf overging en daardoor zijn beruchten naam verwierf. De reeds genoemde rups van den olifantsvlinder leefde in vroeger tijd voornamelijk van de bladeren van den wijnstok en wordt dan ook in oudere boeken als de wijnstokrups betiteld, maar komt nu veelvuldiger op verschillende planten voor uit de afdeeling, waartoe ook de *Fuchsia* behoort.

Ook in de tropen zijn dergelijke gevallen herhaaldelijk waargenomen. Van een aan onze witjes verwanten vlinder, waarvan de rups gewoonlijk volstrekt niet op grasachtige gewassen leeft maar op *Cassia*, wordt bericht, dat hij soms de rijstcultuur benadeelt. Zeer opmerkelijk is, dat twee Indische vlinders, *Papilio agamemnon* en *Chaerocampa hypothous*, zoowel op Java als op Ceylon hunne inheemsche voedingsplant elk voor dezelfde uit Amerika ingevoerde plant hebben verwisseld en zich juist op deze planten bizonder sterk hebben vermenigvuldigd.

Ter verklaring van het optreden van nieuwe vijanden onzer cultuur is met een dergelijke voedselverandering steeds rekening te houden. Ik denk hier o.a. aan de ziekte der draaiharten in de kool, die in de laatste jaren plotseling het kooldistrict in Noord-Holland in hooge mate heeft geteisterd, terwijl over deze door een galmuglarve veroorzaakte ziekte vóór 1897 nooit werd geklaagd.

Wat kan van deze plotselinge verschijning de reden zijn? Was het dier reeds vroeger aan de kool eigen, dan is het moeilijk te begrijpen, dat de omstandigheden vroeger voor een optreden in massa

nooit gunstig zouden zijn geweest; maar, als het dier tot dien tijd niet op kool, maar wel b.v. op wildgroeiende kruisbloemige gewassen heeft geleefd, is het even vreemd, dat het al niet veel eer op de reeds zoo lang verbouwde kool is overgegaan. In verband met den wisselbouw is het echter zeker van belang te weten, of het dier ook op andere kruisbloemigen leven kan, wat tot dusverre nog een open vraag is.

Een verschijnsel van anderen aard, nl. dat niet alle generaties van een insect dezelfde voedingsplant van noode hebben, treedt nergens zoo duidelijk te voorschijn als bij vele bladluizen. Onze kennis hieromtrent is echter nog betrekkelijk gering, trouwens over 't algemeen van jongen datum. In 1878 werd door LICHTENSTEIN ontdekt, dat bladluizen uit gallen op iepebladeren zich begeven naar de wortels van grassen en aldaar aan een ongevleugelde zomergeneratie het aanzijn geven, welker nakomelingschap eerst veel later in het jaar weder naar den iep terugkeert. Zijne mededeeling vond weinig geloof en geraakte in het vergeetboek, vooral nadat een latere bewering van denzelfden auteur, dat de druifluis op dezelfde wijze in een bepaalden tijd van het jaar op de bladeren van den eik zou overgaan, onjuist was gebleken. Toch had LICHTENSTEIN in het eerste geval juist waargenomen, en sedert zijn vele dergelijke gevallen van migratie bij bladluizen bekend geworden. We hebben hier dus een verschijnsel voor ons, dat zijn analogie vindt in de heteroecie der roestzwammen. Evenals het wenschelijk is, ter beteugeling van den graanroest, *Berberis*-planten van de graanvelden verwijderd te houden, omdat de graanroest op dezen heester een zijner ontwikkelingsstadiën doormaakt, zou het onvoordeelig kunnen blijken in de nabijheid van vogelkers haver te verbouwen, nu het gebleken is, dat beider bladluizen generaties zijn van een en dezelfde soort.

Doch niet alleen in de verandering van voedsel uit zich de plasticiteit van het insectenorganisme. Ook de voortplanting volgt allerminst constante banen. Met betrekking tot de aangebrachte schade is dit dikwijls van overwegende beteekenis, want, zooals gewoonlijk, ligt ook bij de insecten de macht van het kleine vooral in de quantiteit.

Ik moet hier volstaan met er op te wijzen, dat vooreerst het aantal generaties 's jaars aan vermeerdering onderhevig is, zooals dit in vele gevallen heeft plaats gevonden bij uit Europa naar Noord-Amerika ingevoerde schadelijke insecten; zoo heeft het appelmotje in de Vereenigde Staten 2—3, in Europa, behalve in het Zuidelijk gedeelte, slechts 1 generatie. Omgekeerd is dit gelukkigerwijs een der redenen, waarom de vrees voor de San José-schildluis, nog afgezien van de

betrekkelijk geringe kans van overbrengen, grooter geweest is dan gewettigd was; RITZEMA BOS althans is vast overtuigd, dat deze hier slechts zoo weinige generaties 's jaars zou voortbrengen, dat ze wel nooit een zoo hardnekkige en noodlottige vijand van de ooftcultuur zou worden als op tal van plaatsen in de Vereenigde Staten.

Bij nuttige insecten kan natuurlijk een snelle opeenvolging der generaties voordeel opleveren, zoo b.v. bij de zijderups, waar de zoogenaamde multivoltine rassen, met verscheidene generaties 's jaars, bij voorkeur worden gekweekt, te meer, daar bij deze de voor vele rupsen noodlottige vierde vervelling is komen te vervallen.

Ook de wijze van voortplanting is bij een en dezelfde soort niet altijd en overal dezelfde. Van eenige insecten is waargenomen, dat zij zich in het eene gebied door eieren vermenigvuldigen en in het andere levendbarend zijn. Terwijl bij de bladluizen gewoonlijk in het late najaar dikbeschaalde wintereieren worden afgezet en alleen deze de soort gedurende den winter vertegenwoordigen, blijven bovendien bij sommige soorten, en daaronder juist eenige der meest beruchte als de bloedluis en de druifluis, tal van individuen den winter over en gaan voort zich te vermenigvuldigen door het voortbrengen van larven, zoolang de temperatuur niet al te zeer daalt. Bekendheid met hetgeen ook op dit gebied mogelijk is, zal dikwerf in staat stellen belangrijk nadeel te voorkomen.

Hoe onvoldoende kennis van de biologische eigenaardigheden eener diersoort de bestrijdingsmiddelen doet falen, ook daarvan is menig voorbeeld aan te voeren. Zoo is langen tijd tegen verschillende soorten van schadelijke nachtvlinders heil verwacht van de vangmethode door middel van lantaarns. Het is een bekend feit, dat nachtvlinders door licht worden aangetrokken, en men beproefde nu van deze omstandigheid op groote schaal gebruik te maken, om schadelijke soorten in massa te vermeesteren en te verdelgen. Theoretisch zeer doelmatig, maar toch heeft het resultaat volstrekt niet aan de verwachting beantwoord, ten deele niet, omdat natuurlijk ook tal van economisch volkomen onverschillige of zelfs nuttige soorten door het licht werden gelokt en hun aantal soms zelfs overwegend was. Toch ligt de oorzaak der teleurstelling niet in het te geringe aantal der gelokte schadelijke dieren. Daarvoor behoef ik u slechts te zeggen, dat van een als rups aan den wijnstok schadelijk vlindertje in het jaar 1901, toen dit dier bizonder menigvuldig was, gemiddeld per nacht met behulp van elke acetyleenlamp 1512 vlinders werden bemachtigd en er zelfs een nacht was, waarin door de 20 uitgezette lampen gezamenlijk 64,000 vlinders werden buitgemaakt. De reden is veeleer deze, dat niet elke vlinder

gelijkwaardig is, dat het van weinig beteekenis is, een mannelijken vlinder te verdelgen en dat bij de vrouwelijke weer onderscheid dient gemaakt te worden tusschen die, welke reeds alle of bijna alle eieren hebben afgezet en degene, door welke dit nog niet is geschied. Het is duidelijk, dat in het verdelgen der laatstgenoemde categorie het voordeel van vanglampen moet gelegen zijn. En wat bleek nu? Dat bij deze nachtvlinders de mannelijke sexe verreweg het meest ambulant is en dat van de gevangen vrouwelijke vlinders de meeste te laat worden buitgemaakt. DEWITZ heeft dit voor het jaar 1903 uitvoerig onderzocht. Het dier was toen volstrekt niet zoo overvloedig als in 1901; het totale aantal in 38 nachten door middel van 20 lampen gevangen vlinders bedroeg dan ook slechts ongeveer 32,000, maar van deze toch altijd nog belangrijke hoeveelheid behoorde 83 pCt. tot de mannelijke sexe; en van het overblijvende 17 pCt. vrouwelijke vlinders had ongeveer het $\frac{2}{3}$ gedeelte de eieren reeds afgelegd. In overeenstemming met dit resultaat geeft ook SLINGERLAND aan, dat bij nachtvlinders het gevangen aantal mannelijke individuen ca. 80 pCt., bij een Noord-Amerikaansche meikeversoort zelfs 95 pCt. bedroeg, terwijl bovendien van het totale aantal gevangen insecten slechts 12 pCt. tot de schadelijke dieren behoorde. Waar betrekkelijk zoo weinig voor de voortplanting nog geschikte vrouwelijke exemplaren worden verdelgd, wordt de vermenigvuldiging door deze in het groot dikwijls vrij kostbare methode slechts weinig tegengegaan, zoodat juist met het oog op de kosten, de uitkomst in vele gevallen bepaald ongunstig is te noemen.

De omstandigheden, waaronder ik op dit oogenblik tot u het woord voer, hebben er uit den aard der zaak toe geleid, dat ik voornamelijk dat gedeelte der insecten-biologie heb aangeroerd, hetwelk verband houdt met de practijk. Ik zou echter onrechtvaardig zijn tegenover mijn onderwerp en ook mijn eigen neiging geweld aandoen, wanneer ik niet, althans met een enkel woord, op de zuiver wetenschappelijke waarde van de studie der biologie uwe aandacht vestigde. Het lijdt geen twijfel, dat uit de met practisch oogmerk ondernomen onderzoekingen reeds menige onverwachte vrucht voor de wetenschap is gerijpt, maar even zeker is het, dat de biologie, ook geheel afgezien van economisch voordeel, over tal van belangrijke vraagstukken licht zal kunnen verspreiden.

Hypothesen laten zich spoedig ontwerpen, zij zijn dikwijls vruchten van een oogenblik van genialiteit en hebben haar verdienste, ook al zijn zij onjuist, als wegwijzers naar nieuwe richtingen van onderzoek; maar hoeveel rustelooze minutieuze arbeid is er noodig, eer uit de

opgeworpen hypothese een wetenschappelijke verovering is gegroeid. Dikwijls doet zich het weinig wenschelijke verschijnsel voor, dat zij vóór dien tijd reeds tot alle kringen is doorgedrongen en, aan critiek onttrokken haren invloed doet gelden, zooals het geval is geweest met eenige der hulphypothesen, die onder de vleugelen van de door DARWIN voorgestane en vooral door zijn invloed thans nauwelijks meer bestreden algemeene afstammingsleer de wereld hebben veroverd. Toch heeft het wetenschappelijk onderzoek hier nog lang niet bij alle het laatste woord gesproken. Vooral de hypothese der vermomming of mimicry wordt in den laatsten tijd van entomologische zijde heftig bestreden. En inderdaad, wat geeft het, of wij ons tevreden stellen met de meening, dat de als schoenlappers bekende vlinders door de op boomschors gelijkende kleur hunner onderzijde beschermd zijn tegen den aanval van vogels, wanneer nog aan twijfel onderhevig is of vogels op dergelijke dagvlinders veelvuldig jacht maken? Loopen wij geen gevaar ons zelf met dergelijke, oogenschijnlijk zoo aanneemlijke verklaringen te misleiden, en is het niet gewenscht uiterst nauwkeurig alle andere biologische feiten te onderzoeken, die bij het ontstaan dezer kleuren een rol kunnen hebben gespeeld? In dit geval is zulk een onderzoek reeds ten deele verricht. Uit mededeelingen van STANDFUSS en vooral uit een uitvoerige verhandeling van OUDEMANS blijkt, dat bij vlinders, ook waar aan geen beschermende kleur behoeft te worden gedacht, van de voor- zoowel als van de achtervleugels die gedeelten op volkomen dezelfde wijze zijn gekleurd, welke in den rusttoestand. onbedekt zijn. OUDEMANS aarzelt niet, in den directen invloed van het licht de hoofdoorzaak te zien van deze eigenaardige kleurverdeeling; hoe dit zij, in elk geval is hier een belangrijk resultaat omtrent de inwerking van uitwendige invloeden op het organisme verkregen door nauwkeurige waarneming van den levenden vlinder in den toestand van rust.

Zeer belangwekkend is in dit verband ook de bekende nachtvlinder, die om zijn rood-met-zwart gekleurde achtervleugels door den Amsterdamschen schrijver SEPP in de 18de eeuw met den allen Amsterdammers zoo duidelijken naam van »het Weeskind« is betiteld. Bij de zucht, om voor alle eigenaardigheden in de kleur een verklaring te vinden, heeft het ook vooral in dit geval niet ontbroken aan pogingen, om het »nut« dezer des daags in de rust verborgene en bij het vliegen in het duister niet in het oogvallende roode banden bloot te leggen. De theorieën omtrent beschuttende en schrikaanjagende kleuren, die bij wijze van passe-partout in tal van dergelijke gevallen met een gemakkelijkheid, die slechts door hare oppervlakkigheid werd

overtroffen, te baat zijn genomen, vonden ook hier hare aanhangers. Hoewel men het vrijwel er over eens was, dat deze opvallende kleurverdeeling slechts tegen vogels dienst kon doen, wanneer de vlinders des daags uit hunne rust werden opgeschrikt, heerscht omtrent de wijze, waarop deze bescherming verkregen wordt, vrij wat verschil van meening. Volgens sommigen zou het plotseling zichtbaar wordend rood den vogel op de vlucht drijven; volgens anderen zou het het meest zijn aandacht trekken en hem nopen den snavelhouw juist daarheen te richten, waardoor edeler deelen zouden worden gespaard. Weder anderen meenen, dat de vluchtende vlinder, zich neerlatend op een plaats, die dikwijls in kleur van zijn grauwe voorvleugels slechts weinig verschilt, bij het plotseling verbergen van het rood den vogel onmiddellijk het spoor bijster doet worden, hetwelk juist door dit rood het gemakkelijkst te volgen was. Het verdwijnen van het contrast zou hier dus hoofdzaak zijn. Anderen weer zijn van meening, dat het rood der achtervleugels de meer oorspronkelijke vlinderkleur vertegenwoordigt — dus minder verklaring behoeft dan de grauwe kleur der voorvleugels, waaromtrent het oordeel ook al weer niet eenstemmig is, daar zij o.a. door sommigen als vermommingsmiddel, door anderen als middel ter binding van warmte is beschouwd geworden. Welke van deze meeningen mij het waarschijnlijkst voorkomt? Het zou mij te ver voeren dit te dezer plaatse uiteen te zetten en dit ligt ook geenszins in mijne bedoeling; ik wil volstrekt niet aan het voordeel van schut- of schrikkleur alle beteekenis ontzeggen; alleen wil ik voor een dergelijk geval, waar zich zooveel verschil van meening openbaart, de waarde betoogen van het biologisch onderzoek en het biologisch experiment. Wat in deze richting gedaan is staat in geen verhouding tot de algemeene beteekenis dezer vragen, evenmin als tot de talrijkheid der niet van scherpzinnigheid ontbloote, maar op geen deugdelijke feiten rustende verklaringen, meer gerijpt in het studeervertrek dan in het vrije veld of in het laboratorium. Wel ben ik er van overtuigd, dat in dit geval en in vele dergelijke, waarbij invloeden van zeer verschillenden aard in het spel kunnen zijn geweest, ook de biologie alleen geen oplossing zal kunnen geven, dat vooral ook de vergelijkende bestudeering van verwante vormen onmisbaar is ter bepaling wat oorspronkelijk, wat van lateren datum is; maar toch staat het vast, dat menige soms met groote overtuiging opgeworpen verklaring zich bij nauwkeuriger onderzoek naar de gewoonten en het gedrag der dieren onmiddellijk als onjuist deed kennen, waardoor althans het aantal der mogelijke verklaringen beperking ondervond; wat toch ook reeds als een schrede voorwaarts mag wor-

den beschouwd bij vragen, die van zoo groot gewicht zijn ter beoordeeling van de capaciteit der natuurkeus.

Vele in het oog loopende eigenaardigheden in den uitwendigen bouw zijn ons tot dusverre nog volkomen raadselachtig, en vele zullen het wellicht wel voor ons blijven. Ik althans voel mij weinig gedrongen de meening van WALLACE te aanvaarden, die in elk soortkenmerk een voor de soort nuttig element wil zien. Toch zal ongetwijfeld biologisch onderzoek veel licht kunnen verspreiden, al is het niet over het ontstaan, dan toch over de beteekenis van menige raadselachtige eigenschap.

Een probleem van geheel anderen aard, doch eveneens met de biologie nauw verband houdende, is het ontstaan van nieuwe soorten door variatie, niet van morphologische, maar van biologische kenmerken. De systematicus, voor wien slechts de eerste bruikbaar zijn, zal in zulke gevallen bij voorkeur spreken van biologische of physiologische rassen, maar zeker is de mogelijkheid niet uitgesloten, dat dergelijke vormen naast elkaar en toch volkomen gescheiden van elkaar kunnen voorkomen en zoo de voorwaarden voor het ontstaan van morphologisch gescheiden soorten even goed aanwezig zijn als bij geographisch van elkaar afgezonderde vormen, waarbij het ontstaan van locale rassen of vicariëerende soorten zulk een algemeen verschijnsel is. Er zijn reeds gevallen bekend, dat op zeer nauw verwante planten gallen worden veroorzaakt door insecten, waartusschen de morpholoog geen verschil bespeuren kan, maar die toch elk blijken gebonden te zijn aan een zeer bepaalde plantensoort. Het isolement is hier dus reeds aanwezig nog vóór de systematicus het bemerkt. Het gewicht van deze wijze van soortvorming na te gaan is ook weder grootendeels een taak van experimenteele biologie.

Het zou mij te ver leiden, wanneer ik tot u over de verrassende verschijnselen ging spreken, die het biologisch onderzoek der in staten levende insecten reeds heeft aan den dag gebracht, waarbij even goed een evolutie te bespeuren valt als in de morphologische kenmerken en waardoor ons het bewijs geleverd wordt, dat koningschap en slavernij, oorlog en zelfopoffering, landbouw en veeteelt, ja zelfs de vloek der narcotica nog op andere wijze kan worden te voorschijn geroepen, dan als vrucht van menschelijke cultuur en menschelijk intellect.

Waar ik mij dus onthouden moet op dit ook sociologisch zoo interessante deel der insectenbiologie nader in te gaan, koester ik de hoop, dat het mij althans gelukt moge zijn, u een blik te doen slaan in eenige harer problemen en u de overtuiging te hebben geschonken,

dat de herleving dezer biologie alle toejuiching verdient en dat ook haar belang voor de practijk niet gering is te schatten. Al vertrouwen wij ten volle, dat ook elke uit practisch oogpunt schijnbaar onverschillige verovering van den menschelijken geest vroeg of laat aan den vooruitgang der menschheid ten goede kan komen, toch mogen we niet opzettelijk het oog sluiten voor een richting, welke meer onmiddellijk resultaten voor de practijk belooft en de waarde der zoölogie in de publieke meening, en ik heb hier in 't bizonder het oog op het Amsterdamsche type van den mercator sapiens, kan doen rijzen. Waar alle wetenschap toch ten slotte het geluk der menschheid beoogt, en daaronder, ofschoon niet het hoogste, ook het stoffelijk belang niet behoeft te worden voorbijgezien, daar zou het niet gewettigd zijn de rijpe vruchten onder ons bereik te versmaden ter wille van de nog groene hoog in de kroon, al zullen deze ook van kostelijker gehalte zijn.

Laat dus de bioloog mogen aanspraak maken op waardeering, wanneer hij gaat tot de mieren, niet alleen om, naar den raad van den wijzen koning des Ouden Verbonds, van hen te leeren arbeidzaamheid en spaarzaamheid, maar om te doorvorschen de raadselen van haar leven en werken, de uitingen van hare in andere richting dan de onze ontwikkelde psyche, ons dikwijls onbegrijpelijk, dikwijls verrassend, en des te belangwekkender, naarmate men er meer mede heeft kennis gemaakt.

DE LANDBOUWBEWEGING IN ZWEDEN,

DOOR

HUGO DE VRIES.

II. Het proefstation te Svalöf.

Svalöf ligt in de provincie Schonen, die het zuidelijkste en dichtstbevolkte gedeelte van Zweden is. Deze vruchtbare landstreek is aan drie zijden door de zee ingesloten en hangt slechts ten noorden met het uit graniet en gneiss gevormde gebergte van Scandinavië samen. Van dit gebergte loopen lagere vertakkingen naar het zuiden toe, ten deele tot dicht bij zee. Zij dragen nog een oorspronkelijken plantengroei, waarvan de rijkdom aan soorten en vormen, zooals wij weldra zien zullen, in de laatste tijden voor den landbouw van groot belang geworden is. Overigens is Schonen een vruchtbare streek met uitgebreiden en intensieven landbouw op de zacht glooiende hellingen harer heuvelachtige gronden.

Van Kopenhagen vaart men in een paar uren naar Malmö over. De stoomboot landt in de onmiddellijke nabijheid van het eindstation der groote spoorweglijnen, die naar Stockholm, naar Gotenburg en naar andere voorname plaatsen voeren. De aansluitingen zijn in den regel voldoende, zoodat men geen tijd heeft om het stadje Malmö nader te bezoeken. De lijn naar Gotenburg loopt ongeveer evenwijdig aan de westkust, op enkele uren gaans afstand van deze. Men komt voorbij Lund, met zijn beroemde universiteit, dat aan een zijtak van den genoemden weg ligt. Anderhalf uur sporens van Malmö bereikt men Svalöf, een klein dorpje te midden van graanlanden, waar vroeger slechts zeer enkele treinen ophielden, terwijl thans ten gevolge

van het groote verkeer van het proefstation ook de beste sneltreinen er stoppen.

Men ziet dus, dat men Svalöf van Kopenhagen uit in enkele uren kan bereiken. Vele belangstellenden, die slechts een overzicht over de culturen beoogen, doen de tocht dan ook heen en weer op één dag. Voor mijn doel was echter een langer bezoek noodig en ik had het voorrecht, terwijl de meeste bezoekers in het hôtel aan het station afstappen, de gast van den directeur, Prof. HJALMAR NILSSON, te zijn. Ik logeerde echter niet in zijn huis, maar in het laboratorium, waarvan de bovenste verdieping de woonkamers der ongehuwde beambten omvat en waarvan één kamer als gastkamer voor bezoekers bestemd is. Van deze kamer uit, en vooral van het balcon, had men een overzicht over een groot gedeelte der streek, te boeiender en leerrijker, omdat het laboratorium boven op den heuvelkam gelegen is en men dus over de lagere velden naar alle zijden heen ziet. Naar het westen en noorden strekken zich de akkers van het proefstation uit, alsmede die van het Actiën-genootschap, dat de granen van het station vermenigvuldigt en in den handel brengt. Naar het oosten zag men in de verte de torens van Lund, dat achter de vlakte wederom op een heuvelrij gebouwd is en naar het westen kon ik 's avonds, bij helder weer, de lichten van Kopenhagen duidelijk onderscheiden.

Uit deze beschrijving van de ligging van Svalöf kan men afleiden, dat het klimaat vrijwel met dat van Denemarken en Noord-Duitschland overeenkomt. Het ligt slechts een drietal mijlen noordelijker dan Kopenhagen en op slechts één mijl afstand van de kust. Het komt dan ook èn ten opzichte van het klimaat, èn ten opzichte van den grond zoo zeer met beide genoemde landstreken overeen, dat de graanbouw er in hoofdzaak dezelfde voorwaarden vindt. Dit was en is een punt van zeer groot belang; vroeger, omdat men de granen van die landen met vol vertrouwen op goed gevolg kon invoeren, thans, nu men te Svalöf zoo talrijke zelf-gemaakte nieuwe soorten bezit, dat men deze naar Denemarken en Duitschland kan uitvoeren en daar voor hen, als zaaizaad, een eerste plaats op de graanmarkten kan veroveren.

Wanneer men aan het station Svalöf uitstapt is men nog een klein uur gaans van het dorp verwijderd, maar dit biedt niets, wat den reiziger zou kunnen aantrekken. Het station is dan ook in de onmiddellijke nabijheid van het proefstation geplaatst. Dit bestaat uit een reeks van gebouwen, die op den kam van den heuvel, te midden van een groot park, gelegen zijn.

Op de hoogste plek werd tijdens mijn bezoek juist de bouw van het nieuwe laboratorium voltooid. Het uitwendige was nagenoeg gereed en de toren stak hoog boven alle omringende huizen en boomen uit. In de kamers en zalen moesten de muren, vloeren en deuren nog afgewerkt worden, zoodat met het overbrengen der verzamelingen eerst later zou kunnen worden begonnen. Deze bevonden zich dus nog in het op enkele honderden passen afstand gelegen oude gebouw. Dit was in het begin, dus nu omstreeks 20 jaren geleden, tegelijkertijd de woning van den directeur. Thans heeft deze een eigen woning en evenzoo ziet men, van den toren, de woningen van verscheidene gehuwde beambten, door het park verspreid, elk met hun eigen tuin en aanleg. Elders weer ziet men de schuren en stallen en het gebouw, waarin de grovere instrumenten en de groote collectiën der granen bewaard worden. Langs den spoorweg, even voorbij het station, ligt de machinefabriek van de vennootschap, waar de landbouw-werktuigen volgens de nieuwe beginselen gemaakt worden. Ook in dezen tak van industrie neemt de bloei van Svalöf in de laatste jaren zeer snel toe.

Het is moeilijk, in een reisbericht een juist denkbeeld van de beteekenis van een inrichting zooals deze te geven. Daarom stel ik enkele feiten op den voorgrond. Het proefstation is gesticht in 1886 en wel niet van staatswege, maar door een groep van grondbezitters in den omtrek. Het heeft thans een staatssubsidie, maar is steeds een privaat-onderneming gebleven, die met name met onderwijs en onderzoek in het belang der zuivere wetenschap zich niet mag bezighouden. Aanvankelijk werkte men aan de veredeling der granen volgens de oude, zoogenaamd Duitsche methode. Maar na een vijftal jaren bleek deze niet tot het doel te leiden, terwijl tegelijkertijd het beginsel voor een geheel nieuwe methode van selectie ontdekt werd. Dit beginsel wordt thans overal als de Zweedsche methode erkend; het werkt snel en zeker en sluit zich aan de nieuwere inzichten omtrent het ontstaan van soorten ten nauwste aan.

Reeds in 1897 had men volgens deze Zweedsche methode, enkele graansoorten gemaakt, die de toen algemeen gekweekte verreweg overtroffen. Ook had men ze voldoende vermenigvuldigd, om ze met voordeel in den handel te kunnen brengen. Sedert zijn daarop telken jare één of enkele nieuwe veredelde soorten gevolgd, deels van granen, deels van andere belangrijke landbouwplanten. Thans zijn in het geheel ruim dertig nieuwe soorten te Svalöf voortgebracht en in den handel gebracht. Het zijn 7 soorten van wintertarwe, 1 van zomertarwe, 8 van gerst, 9 van witte haver, 2 van zwarte haver, 4 van

erwten en 3 van wikken. De rogge is eerst voor vijf jaren in onderzoek genomen, en de daaruit geisoleerde nieuwe variëteiten zijn thans nog niet voor den invoer in den landbouw gereed. Hetzelfde geldt voor klaver, aardappelen en een aantal andere gewassen.

Zoo duidelijk als deze feiten spreken, zoo belangrijk is toch ook het oordeel dat een paar Duitsche landbouwkundigen in een in 1904 verschenen verslag over hun bezoek aan Svalöf uitspraken. Reeds de titel van het boekje van de heeren STUTZER en GISEVIUS verraadt den hoogen indruk, dien zij van den vooruitgang hunner noordelijke buren op dit gebied gekregen hebben, want zij noemen hun reisherinneringen: »Der Wettbewerb der dänischen und schwedischen Landwirte mit Deutschland«. En op blz. 17 van dit boekje, dat ook bij ons zeer verdient gelezen te worden, zeggen ze woordelijk het volgende. »Zoolang onze naburen niets beters bezaten dan wij zelven, konden wij in den rustigen, langzamen vooruitgang van Duitschland berusten. Maar nu de Zweden een Svalöf tot stand gebracht hebben, moeten wij òf van hen leeren en hunne werkwijze bij ons invoeren, òf bij hen in den concurrentie-strijd ten achter blijven.« Noodzakelijk is het thans, de Duitsche proefstations »zu einem Svalöf weiter auszubauen«, d.w.z. de Duitsche methoden van selectie door de Zweedsche te vervangen.

Ik keer echter tot het proefstation terug, zooals het zich aan mij, tijdens mijn bezoek in Juli 1907, voordeed. Het park biedt, zooals ik dit ook op verschillende plaatsen in Noord-Amerika zag, een uitmuntende gelegenheid om kleine akkertjes voor speciaal onderzoek voldoende van elkander te isoleeren. Hoe jonger een proef is, des te meer eischt zij dagelijksch toezicht, des te kleiner moet dus de afstand van de laboratoriën en de woningen zijn. Verscheidene beambten hebben in het park hun proeftuin op den weg van hun huis naar het laboratorium en komen er dus vanzelf elken dag door. De boomen verhinderen het overbrengen van het stuifmeel in genoegzame mate, om een isoleering op korte afstanden mogelijk te maken, terwijl men in het open veld de nieuwe variëteiten dikwijls een halve mijl van elkander en van hun oudere verwanten af plant, om in dit opzicht zeker te zijn. Maar het is duidelijk, dat de administratie daardoor zeer tijdroovend wordt.

Onder de in het park verspreide geisoleerde groepen trokken mij natuurlijk in de eerste plaats die aan, die met een zuiver botanisch doel waren aangelegd. Zoowel achter het laboratorium als achter het huis van den directeur zag ik uitgebreide rotspartijen, waarop hij de resultaten van zijn talrijke botanische excursiën met groote liefde

kweekte. Ik kon in korten tijd een zeer volledig overzicht van de rijke flora van het graniet-gebergte van Zuid-Zweden krijgen en zag allerlei bekende en onbekende gewassen in vollen bloei. Prachtig waren vooral de verschillende soorten van blauwe klokjes en van anjelieren en typisch de witte sterbloempjes der Anthericums, terwijl enkele wilde bastaarden, als b.v. Potentilla Tormentilla reptans, van een zeer nauwkeurige studie der flora getuigden. Ook vreemde gewassen ontbraken niet en over de rotsblokken kropen hier en daar de stengels van de Evening-primroses van Missouri, met haar schitterende groote, goudgele bloemen, die ik vroeger in dien Staat in het wild had zien bloeien. Dr. NILSSON doorliep met mij al deze culturen, vertelde mij van de excursiën waarop hij ze verzameld had en toonde in de zuiver botanische zijde van het vraagstuk een warme belangstelling. Er was ook een boschrandje of liever boschtuintje, waar hij, tusschen de heesters en boomen van een groot perk, allerlei in 't wild in bosschen groeiende soorten bijeen had gebracht. Vooral de Venus-schoentjes of Cypripedium en andere aard-orchideeën trokken mijne aandacht, terwijl ik al mijn botanische kennis moest inspannen om allerlei andere gewassen, uit deze voor mij vreemde flora aan enkele wortelbladeren, dorre stengels met vruchten en andere onvolledige gegevens zooveel mogelijk te herkennen.

Maar wat voor mij in deze botanische groepen van bizonder belang was, was de herinnering aan het feit, dat de thans zoo beroemde Zweedsche methode van selectie van landbouwplanten oorspronkelijk gebaseerd is op een grondige kennis der inlandsche flora. Haar uitgangspunt was de natuur-opvatting van een plantenverzamelaar, en wel van een, die niet eenvoudig zijn planten verzamelde, determineerde, droogde en tot een Herbarium vereenigde, maar van een die ze levend mee naar huis nam en dan verder bestudeerde. Hierdoor kon hij doordringen tot de erkenning van het groote feit, dat de herbarium-soorten wel eenheden, maar geen ondeelbare eenheden zijn. Oudere grondsoorten, zooals de graniet- en gneissgebergten van Zweden en hun onmiddellijke afslijtingsproducten, zijn daartoe bizonder geschikt, veel meer dan b.v. de gronden van ons vaderland, die, in vergelijking met de oorspronkelijke rotssoorten, slechts eenvormige zand- en kleimassa's zijn. Zoo is ook de plantengroei dáár veel rijker in ondersoorten dan bij ons. Deze ondersoorten der Linnéaansche soorten, deze werkelijke eenheden der natuur nu, zijn de grondslag van de Zweedsche selectie-methode. Want zij vertoonen verschillen, die voor den gewonen botanicus veel te klein, maar voor den landbouw zeer groot en dikwijls van beslissende beteekenis zijn.

Gemakkelijker dan bij een bespreking der granen overtuigt men zich van de beteekenis van deze vragen door een studie der grassen. Twee betrekkelijk groote veldjes waren in het park aan deze studie gewijd. Het onderwerp was eerst sinds een paar jaren in bewerking genomen, maar dit maakte voor mij het nagaan der proeven veel leerzamer dan bij de granen, waar alles reeds zoo doorgewerkt is, dat men eigenlijk slechts de laatste finesses te zien krijgt.

Onze weilanden dragen mengsels der meest verschillende plantensoorten. De grassen en klavers zijn daarvan in het algemeen de voedzaamste, terwijl allerlei andere soorten òf geringere voedingswaarde hebben en slechts plaats wegnemen, òf zelfs schadelijk zijn en door het vee vermeden worden. Een zuiveringsproces zou zonder twijfel de opbrengst aanzienlijk kunnen verhoogen. Echter moet men steeds in het oog houden, dat zulk een zuiveren iets kunstmatigs en de gemengde toestand de natuurlijke is. Een goed mengsel zal beter zijn dan een eenvormig bestand. Maar de soorten die tezamen een goed mengsel kunnen maken, moeten aan bepaalde eischen voldoen. Een daarvan is een zekere gelijktijdigheid in de ontwikkeling. Op een maaiveld moeten zij, tijdens het maaien, allen in den besten, voedselrijksten en sappigsten toestand zijn. Wat te snel groeit is vroeg rijp en bij het maaien reeds achteruitgaande of wellicht geheel verdord. Wat te traag vordert is op dat tijdstip nog niet ver genoeg gekomen, om zijn weefsels op behoorlijke wijze met voedingsstoffen gevuld te hebben. Nu leert de ervaring dat juist ten opzichte van vroeg en laat rijpen de ondersoorten van eenzelfde grassoort dikwijls in hooge mate van elkander verschillen. Een rationeele keuze kan dus hier belangrijke verbeteringen aanbrengen.

De ervaring leert verder, dat de weilanden niet de ware plaatsen zijn om deze ondersoorten te leeren kennen of te verzamelen. Aan de eene zijde toch is menige soort, die bij eenige zorg goed zou kunnen zijn, reeds sinds lang uit haar mengsel verdrongen. Aan de andere zijde bestaan de cultuurgrassen dikwijls, en vooral in Zuid-Zweden, uit ingevoerde soorten, die voor het klimaat niet zelden eigenlijk niet deugen, of ten minste minder opbrengen dan inlandsche vormen zouden doen. Daarom heeft Nilsson terstond het beginsel ingevoerd, dat een verbetering der weilanden uit moet gaan van de studie der wilde grassoorten van de streek, waar men de landen verbeteren wil.

Op de reeds meermalen genoemde graniet- en gneiss-gronden, en op de vlakten die rechtstreeks uit hun afslijtsels ontstaan zijn, toonen nu in Schonen de meeste grassoorten een grooten rijkdom van vor-

men. Hun verschillen loopen gelukkigerwijze veel meer in het oog dan die der granen. Men organiseert van het proefstation uit geregelde excursiën om de grassen op hun wilde groeiplaatsen te bestudeeren en te verzamelen. Elk exemplaar, dat van het gemiddelde min of meer duidelijk afwijkt, wordt voorloopig als type van een eigen ondersoort aangezien en medegenomen, totdat men een zoo volledig mogelijke verzameling van alle typen van één enkele soort van een groeiplaats bijeengebracht heeft. Het moge voor onze planten-verzamelaars vreemd klinken dat men excursiën onderneemt om slechts één enkele grassoort te verzamelen; toch is dit te Svalöf het geval. Tijdens mijn bezoek werd zulk een tocht ondernomen om het Timothy-gras (Phleum pratense) te bestudeeren. Dit is een goed voedergras, dat vooral door paarden zeer geliefd wordt en daarom dikwijls voor kunstmatige weiden op drogere gronden gebruikt wordt. Engelsch en Amerikaansch zaad genieten meestal de voorkeur, ofschoon de soort overal, en ook bij ons, algemeen in het wild voorkomt. Het is een gras met lange, rechte halmen en stijve, grove, dichtgevulde aren. Ik had de gelegenheid de pollen van Timothygras, die van de excursie medegebracht waren, te bestudeeren terwijl zij gesorteerd werden en daartoe op een schaduwplekje op een gazon waren uitgespreid. Ik was verrast door de verschillen die ik zag. Sommige planten hadden lange, andere zeer korte halmen. Beide typen konden met lange en met korte aren verbonden zijn. Soms waren de aren lichtgroen, dan weer donkerder, tot bruingroen toe. Vooral het loof liep uiteen, daar het nu eens los en ijl, dan weer gedrongen, nu eens kort, dan weer zeer lang was en ook in kleur en bladbreedte nog al verschilde. Andere verschillen waren meer van botanischen aard maar verdienden de belangstelling, omdat juist dezulken dikwijls nauw met het productievermogen samenhangen.

Al deze pollen waren vol beworteld en met een kluit grond uitgegraven. Zij werden op een afzonderlijk bed op goede afstanden van elkander geplant om in hun verdere ontwikkeling te worden nagegaan. Dat vereischt natuurlijk eenige jaren en inmiddels zullen excursiën naar andere streken ondernomen worden, om het aantal elementaire soorten van het Timothygras in den proeftuin zoo groot mogelijk te doen worden. Zoo had reeds vroeger Dr. TEDIN, een der ambtenaren van het proefstation, van het langgras (*Arrhenaterum elatius*), dat met de wilde haversoorten verwant is en aan droge zandige gronden de voorkeur geeft, eerst een 14-tal en later nog ruim 30 andere ondersoorten bijeengebracht. Maar vooral bewonderde ik de culturen van het struisgras (*Agrostis stolonifera*) dat men bij

ons overal op dorre graslanden in menigte aantreft en dat dan wel rijk aan uitloopers, maar arm aan loof en kort van stengel en blad is. Het is misschien de meest variabele van alle grassoorten, ook ten onzent. Een groot aantal soorten was hiervan reeds voor een aantal jaren bijeengebracht; de zwakkere en slechtere typen had men uitgeroeid en slechts de beste behouden. Maar deze waren zoo prachtig, dat ik de plant in 't geheel niet herkende. De vakjes waren, zoover ik mij herinner, 1—2 □ meters groot; zij stonden tijdens mijn bezoek vol in bloei, waren hoog opgegroeid, met een dicht frisch loof en volle, rijke, het geheele veldje als een lichtbruin waas overdekkende pluimen. De verschillen tusschen de ondersoorten vielen duidelijk in het oog en Dr. NILSSON legde mij uitvoerig hunne beteekenis voor de cultuur uit, in verband met den aard van den bodem en van de beschikbare hoeveelheden mest; twee punten, die natuurlijk nog al aan wisseling onderhevig zijn en die maken, dat in de eene gemeente of zelfs op de eene boerderij een ander type van struisgras voordeeliger kan zijn, dan in een naburige streek.

Vermelding verdient verder de Krop-aar (*Dactylis glomerata*), een grassoort, die ook bij ons inheemsch is en in gazons of grasbermen door zijn grof, blauwachtig blad, zijn hardere stengels en zijn tot kluwens ineengedrongen pluimen opvalt. In gazons ziet men daarom de soort niet gaarne; zij wijkt te veel van het gemiddelde type af. Als veevoeder heeft de plant ondergeschikte beteekenis. Vroeg in het voorjaar en laat in het najaar verdient zij aanbeveling, maar in den zomer doet zij voor de gewone grassen verre onder. Bij ons vindt men verscheidenheden met groen en met blauwgroen loof, met wijder of meer aarvormig samengedrongen pluimen, enz.

Dit Krop-aargras werd te Svalöf zeer uitvoerig bestudeerd. NILSSON zelf had het materiaal op verschillende excursiën in de graniet-streken verzameld. Van de medegebrachte pollen, die nog in een proeftuin stonden, was zaad verzameld en op kleine vierkante veldjes van gelijke grootte in een anderen proeftuin, dicht bij zijn woning, uitgezaaid. Deze culturen stonden nu in vollen bloei, en wij hielden ons geruimen tijd bezig om de reeds op een afstand in het oog vallende verschillen nauwkeurig te ontleden. Allereerst de vroeg en laat rijpe ondersoorten; hoe later zij rijpen, des te langeren tijd hebben zij om hun loof te ontwikkelen en des te rijker oogst geven zij bij het maaien. Ook is het gras van de latere soorten nog zacht als dat der vroegere reeds lang hard geworden is, te hard soms om nog gemakkelijk door het vee te worden verteerd. Op sommige veldjes was het blad breed, op andere smal; hier was het vlak uitgebreid,

elders opgerold. De kleur was groen, geelgroen of blauwgroen. De pluim was wijd uitstaande of aarvormig samengetrokken en had soms één, soms twee of meer takjes op elken knoop. De zijstelen waren soms rijkelijk en dan weer weinig vertakt. Zelfs de meeldraden toonden verschillen, daar zij nu eens geel en dan weer paars waren. In het geheel kon ik omstreeks 40 kenmerken tellen, waarin deze ondersoorten van elkander afweken. Vooral viel de hoogte op; de grootste waren misschien wel vijfmaal zoo hoog als de laagste, en één groep zag ik die bijna manshoog was. Deze stond dan ook in zijn geheel onder een stolp van fijn ijzergaas, om bestuiving en zaad zoo zuiver mogelijk te houden. Trouwens, merkwaardigerwijze leert de ervaring dat bij deze windbestoven planten kruisingen toch betrekkelijk zeldzaam zijn.

Hoofdzaak was, dat ten opzichte van elk dezer kenmerken de veldjes elk geheel eenvormig waren. Elk was een zuiver ras: de bestudeerde variabiliteit heerscht tusschen de rassen, maar niet in rassen zelven. Men kan ze dus isoleeren en vermenigvuldigen en is zeker, dat zij later, ook in het groot, dezelfde kenmerken zullen behouden.

De cultuur was nog pas in haar aanvang. Een volgende generatie, met grootere proefveldjes voor elk ras, moest afgewacht worden om een oordeel over hunne cultuur- en voedingswaarde te vellen en een bepaalde keuze te doen. Uit honderden ondersoorten behoudt men dan wellicht slechts een tiental goedgekeurde, maar deze zullen dan ook, dit kon men nu reeds zien, verreweg beter zijn, dan wat tegenwoordig in het groot gekweekt wordt.

Ik eindig hier mijn reisverslag, om wat ik verder waarnam in te lasschen in een algemeene bespreking der methoden. Ik heb deze voorbeelden slechts willen aanvoeren om het hoofdbeginsel duidelijk te maken. Dit ligt in de ontdekking der zoo zeer talrijke ondersoorten in elke Linneaansche soort, in de waardeering van hare verschillen zoowel in botanisch opzicht, als herkenningsteekenen, als voor de practijk, in voedingswaarde, enz., en ten laatste in de stelselmatige en vergelijkende cultuur van alle gevonden ondersoorten tot zoolang als noodig is, om met zekerheid te kunnen beslissen welke bruikbaar en welke minderwaardig zijn.

Slot volgt.

EEN RELIQUIE VAN EISE EISINGA.

DOOR

Dr. P. SCHURINGA.

In de volgende bladzijden wensch ik de lezers van het »Album der Natuur« in kennis te brengen met een werktuigje. vervaardigd door den beroemden maker van Franeker's Planetarium. Het is een zak-zonnewijzertje, dat ik ook gevoegelijk »een reliquie uit Dronrijp« had kunnen noemen, gelijk blijkt uit de volgende korte aanteekeningen omtrent zijn herkomst en geschiedenis.

Ieder weet dat EISE EISINGA geboren werd en begraven ligt te Dronrijp. In die plaats woonde in de dagen mijner jeugd een neef van mijne moeder: iemand die aldaar en in die streek bekend was wegens zijn ijveren voor maatschappelijken vooruitgang en zijn belangstelling in de toepassingen der wetenschap. Wanneer ik zijn naam noem, nl. dien van M. GEERTSMA, dan zal menigeen zich nog zijner herinneren, als een man, die nieuwe en verbeterde landbouwwerktuigen vervaardigde en hielp invoeren, die in menige landbouw- of andere vergadering zich liet hooren of van zich deed spreken, en in zijnen kring destijds naar zijne krachten een pionier van den vooruitgang mocht heeten. In de laatste week van Mei 1860, de week van den »Pinksterstorm«, was ik gedurende eenige dagen zijn gast, en bij het afscheidnemen schonk hij mij als aandenken het hier bedoelde toestelletje, vergezeld van een »door Eisinga eigenhandig geschreven« gebruiks-handleiding. Hij zelf had in vroegere jaren dat een en ander ten geschenke ontvangen van zekeren AAN of ANE EISINGA, een neef (broederszoon) van den vermaarden wolkammer, welke neef hetzelfde

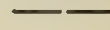
vak uitoefende en te Dronrijp, de woonplaats der familie, gebleven en gestorven was. Deze jongere EISINGA had bij zijn geschenk de verklaring gevoegd, dat het door zijn oom vervaardigd en later aan hèm geschonken (nagelaten?) was.

Het mij geschonken werktuig met het autografische toevoegsel heb ik sedert met de verschuldigde piëteit bewaard niet alleen, maar ook richtte ik bijna veertien jaren later aan mijn toen nog levenden, doch reeds bejaarden aanverwant een schrijven, waarin ik hem vroeg naar bijzonderheden aangaande de(n) vorige(n) bezitter(s), en in 't algemeen naar zulke gegevens, als waaruit de aangegeven herkomst van het toestelletje nader kon blijken. Uit zijn antwoord (begin van 1874) bleek mij, dat hij de smederij te Dronrijp had laten verkoopen en toen te Sexbierum woonde. Uit dat schrijven neem ik nu hier het navolgende over.

....»Mijn besluit was, zooveel aan uw verzoek te voldoen als in mijn vermogen is. Daarvoor mijn eerste reis naar Dronrijp. Want gij moet weten, dat ik het zonnewijzertje daar als een presentje ontving van een arm man, AANE EISINGA, vroeger wolkammer, gelijk zijn vader en diens broeder EISE EISINGA allen dat vak hebben uitgeoefend. Die AAN EISINGA, meen ik nog heel goed te weten, zeide: »Dat zonnewijzertje moet *gij* van mij hebben; dat is nog van Oom.« En geen wonder, want er was zeker geen te Dronrijp, die meer met mannen van wetenschap òphad .... dan ik, daar was die goede oude man zeer goed mede bekend. Ook hij had wel in vroegere jaren zonnewijzers *aan huizen* gemaakt. ... Zijn kinderen zijn overleden.... Zoo ben ik dan verleden Maandag te Franeker naar 't huis van het planetarium gegaan. Ik ben daar bij een oude vrouw zeer wel ontvangen. Toen zij genoegzaam met mijn verlangen bekend was, kon zij mij geen ander antwoord geven dan: »O, dat kunt gij voor zeker houden, dat Grootvader dat gemaakt heeft.« Meer kan ik u niet schrijven omtrent het zonnewijzertje.«

Tot zoover mijn bloedverwant. Ik ben in deze aanhaling, zoowel als in de daaraan voorafgaande meêdeeling van bijzonderheden, ietwat uitvoeriger geweest, dan in verband met mijn eigenlijk onderwerp strikt noodig en verdedigbaar schijnt, doch ik deed zulks met beslist opzet. Want ik meen, dat in deze zaken, behoorlijk in hun onderling verband beschouwd, zeer veel innerlijke overtuigende kracht ligt, die nauwelijks ruimte overlaat voor redelijken twijfel, of EISE EISINGA de vervaardiger is van het in mijn bezit zijnde werktuigje. Daarbij komt de »makelij«, de technische uitvoering, die op den eersten blik de hand van den amateur, den dilettant verraadt. Uit die

hand, en nog tweemaal daarna, ging het toestelletje door schenking over in handen van mannen, die het ieder op zijn beurt als een reliquie bewaarden en van welke alsnu de derde zich aan de taak wijdt, om het kortelijk te beschrijven.

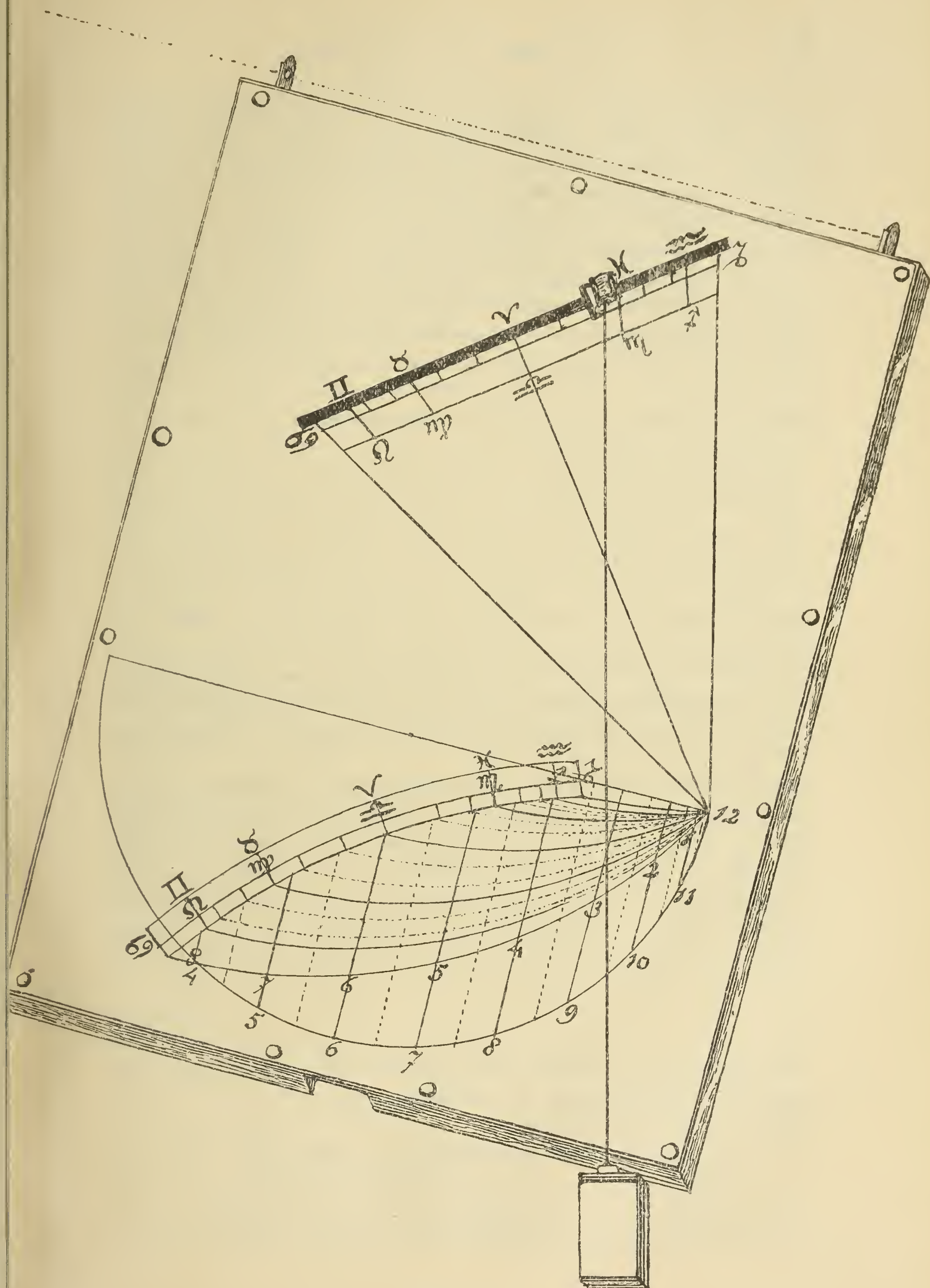


Het werktuig bestaat in hoofdzaak uit een rechthoekig eikenhouten plankje, hoog $13\frac{2}{3}$, breed $10\frac{1}{4}$ centimeter, en dik 11 millimeter, waarvan de vóórzijde bekleed is met een geelkoperen plaat. In deze plaat — zie Fig. 1 — bevindt zich aan het boveneind een rechtlijnige, schuins loopende sleuf, waarin een knopje verschuifbaar is, dat het ophangpunt bevat van een schietloodje, welks gewicht, voor het bergen in den borstzak der kleeding, kan worden weggestoken in een uitholling aan den onderrand van het plankje.

Nagenoeg de geheele benedenrand der sleuf vormt de basis van een gelijkbeenigen driehoek met een tophoek van bijna 47°, welks rechts naar beneden geplaatste top tevens het eene uiteinde is der horizontale middellijn van een halven cirkelomtrek, die naar beneden toe daarop beschreven is met een straal van 45 millimeter. De hoogtelijn van den gelijkbeenigen driehoek maakt met de pas genoemde middellijn een hoek van ongeveer $53\frac{1}{4}$ graden. (De geografische breedte van Franeker, 53°11′15″, werd in E's tijd, ook door VAN SWINDEN, gerekend op 53°15′.) Driehoek en halve cirkel zijn in het koper gegraveerd, evenals alle overige lijnen, cirkelbogen, enz.

Langs de basis van den gelijkbeenigen driehoek is een soort schaalverdeeling aangebracht, en wel in dier voege, dat de deelpunten zóó genomen zijn, dat hunne verbindingslijnen naar den top des driehoeks mèt diens hoogtelijn hoeken maken, die respectievelijk gelijk zijn aan de declinaties der zon op: 20 Maart (22 Sept.), 30 Maart (12 Sept.), 10 April (2 Sept.), 20 April (23 Aug.), 30 April (12 Aug.), 10 Mei (1 Aug.), 21 Mei (22 Juli) en 22 Juni (benedenhelft), en verder: 10 Maart (2 Oct.), 29 Febr. of 1 Maart (12 Oct.), 19 Febr. (23 Oct.), 10 Febr. (2 Nov.), 31 Jan. (12 Nov.), 21 Jan. (22 Nov.), en 22 Dec. (bovenste helft). Bij de deelpunten, die betrekking hebben op de hoofd-datums: 19, 20, 21, 22 en 23 der maand, zijn de dierenriemsteekens geplaatst, waarin de zon op die datums intreedt. Voor het overige zijn deze datums, en daardoor ook de overigen, hier genomen naar de geschreven handleiding, die het zonnewijzertje vergezelt.

Uit deze deelpunten zijn nu 15 cirkelbogen beschreven met stralen, die telkens gelijk zijn aan den afstand van het deelpunt tot den top



Figuur 1.

des driehoeks: in het hier volgende zal ik deze cirkelbogen »dagcirkels« noemen. Deze dagcirkels gaan dus alle door het rechtsche eindpunt van den hierboven genoemde halven cirkelomtrek en nemen daarin hunnen aanvang; hun ander uiteinde bevindt zich telkens loodrecht onder ieders middelpunt. De zeven dagcirkels, die correspondeeren met de straks genoemde hoofd-datums, zijn dóórgetrokken; de overige gestippeld. Bij de linkeruiteinden dezer dóórgetrokken dagcirkels zijn telkens dezelfde dierenriems-teekens geplaatst, als bij hunne middelpunten. Die linkereindpunten der dagcirkels zijn verbonden door een kromme lijn, waarvoor de maker (met een kleine onnauwkeurigheid) een cirkelboog heeft genomen: langs dezen cirkelboog ziet men weer een soort schaalverdeeling, die overeenkomt met de hierboven genoemde.

Eindelijk zijn langs het grootste deel (juist $\frac{2}{3}$) van den meergenoemden halven cirkelomtrek, te beginnen bij het rechtsche eindpunt, bogen van $7\frac{1}{2}^\circ$ uitgezet, en van deze deelpunten in verticale richting rechte lijnen getrokken: deze lijnen zal ik »uurlijnen« noemen. De uurlijnen van evene rangorde zijn dóórgetrokken, de overige gestippeld. Bij de beneden-uiteinden der doorgetrokken uurlijnen zijn cijfers geplaatst, en wel in twee rijen: de benedenste rij geeft de vóórmiddag-, de bovenste rij de namiddag-uren aan. Men begrijpt, dat de gestippelde uurlijnen op de halve uren betrekking hebben, en voorts, dat men gevoegelijk den halven cirkelomtrek »uurcirkel« kan noemen.

Nog bevinden zich aan den bovenrand van het plankje, op ruim een halven centimeter afstand van de hoeken, twee koperen plaatjes, vizieren als 't ware, die geplaatst zijn loodrecht op het smalle bovenvlak van het plankje, en tevens loodrecht op de vóórvlakte van den zonnewijzer: het linksche plaatje heeft een ronde opening, het rechtsche een daarmee correspondeerende uitholling. De index van het werktuig is hierboven reeds genoemd: het is het schietlood.

Ten gerieve van den gebruiker is bij het zonnewijzertje een korte geschreven notitie gevoegd van dezen inhoud:

»De zon bevindt zich van den

20sten Maart	tot 20 April	in ♈ den Ram
Van 20 Ap:	— 21 Mei	in ♉ den Stier
— 21 Mei	— 22 Junij	in ♊ de Tweeling
— 22 Junij	— 22 Julij	in ♋ de Kreeft

Van 22 Julij	tot	23 Aug.	in	♌	de Leeuw
— 23 Aug.	—	22 Sept.	in	♍	de Maagd
— 22 Sept.	—	23 Oct.	in	♎	Weegschaal
— 23 Oct.	—	21 Nov.	in	♏	den Schorpioen
— 21 Nov.	—	22 Dec.	in	♐	den Schutter
— 22 Dec.	—	21 Jan.	in	♑	den Steenbok
— 21 Jan.	—	19 Febr.	in	♒	den Waterman
— 19 Febr.	—	20 Maart	in	♓	de Visschen.«

»Het knopje in de Sleuf op het zonnewijsertje moet geschoven worden in het teeken waarin de zon is op dien tijd als men het gebruikt.«

Deze korte handleiding, — waarvan door ouderdom en slijtage enkele letters zijn verloren gegaan, — bevat, zooals men ziet, sommige onnauwkeurigheden, met name bij de datums: 22 Juli, 22 Sept., 21 Nov. en 21 Jan. deze zijn echter van geen invloed op de constructie van het werktuig en evenmin op het gebruik er van. Na de aangeduide plaatsing van het knopje, is dit *gebruik* nu tamelijk eenvoudig. Men houdt daartoe met de hand het zonnewijzertje in één zelfde verticale vlak met de zon: iets waarin men bij weinig oefening tamelijk wel slaagt, en trouwens ook door het los hangende schietlood geholpen wordt. Nu draait men het werktuigje in dat vlak zoolang, totdat de stralenbundel, die gaat door de opening in het voorste viziertje, juist valt op de uitholling in het andere. Alsnu let men op het punt, waar de draad van het schietlood wordt gesneden door den dagcirkel van zijn ophangpunt: de dóór dat snijpunt getrokken uurlijn geeft beneden onmiddellijk de aflezing van den waren tijd, waarbij de dubbelzinnigheid van vóór- of nà-middag-uur practisch wel zelden tot vergissing of moeilijkheid zal leiden, daar de meest elementaire oriënteering van den gebruiker, hetzij ten opzichte van 't Zuiden, hetzij ten aanzien van den middag, de keus terstond bepaalt. Verder is het duidelijk, dat op de verschillende dagen èn tusschen de deelpunten langs de sleuf, èn tusschen de dagcirkels, èn tusschen de uurlijnen, op het oog moet geïnterpoleerd worden; hetgeen bij eenige oefening en gezichts-scherpte wel doenlijk is. Als voorbeeld diene, dat in Fig. 1 de zonnewijzer is afgebeeld als gebruikt wordende op 26 Februari of 15 October, des morgens te 8 u 52 min., of des namiddags te 3 u. 8 min. ware zonnetijd. (Wil men dezen uren telkens terstond tot middelbaren tijd herleiden, dan zorge men steeds het tafeltje der tijdsvereffening bij de hand te hebben.)

Gelijk ook uit Fig. 1 wel te zien is, valt het bezwaarlijk de tijdsbepaling tusschen 11 en 1 uur met genoegzame nauwkeurigheid te

doen; intusschen staat het in dit opzicht met het toestelletje zelf nog iets minder ongunstig, door de meerdere scherpte en fijnheid der gegraveerde lijnen. Het bezwaar voor de duidelijkheid, dat ontstaat door de ophooping van meerdere lijnen in klein bestek, heeft den maker ook aanleiding gegeven om de onderverdeeling der verschillende »teekens«, naar drie gelijke tijdruimten, bij wijze van uitzondering niet toe te passen op de teekens, die grenzen aan de aanvangspunten van den Kreeft en den Steenbok.

——

Dit zij genoeg als beschrijving van de inrichting en het gebruik. Alvorens nu tot de verklaring van het werktuigje over te gaan, wensch ik eerst hier even stil te staan bij de vraag naar den oorsprong en de echtheid er van.

Als eerste bewijs voor die echtheid geldt in mijn oog het getuigenis der twee vorige bezitters, hunne geloofwaardigheid, en de innerlijke samenhang. Wat den laatsten der twee betreft, ik heb omtrent hem en zijn schriftelijke mededeeling in den aanhef van dit opstel reeds het noodige gezegd.

Wat aangaat de persoonlijke geloofwaardigheid van dezen vóórlaatsten bezitter: de eenige mij bekende persoon van gezag, die hieromtrent had kunnen getuigen, was wijlen de heer Mr. Amersfoort te Haarlemmermeer, tot wien mijn bloedverwant Geertsma in vriendelijke relatie stond; doch helaas, zijn opvolger bericht mij, dat de heer A. reeds sedert bijna 23 jaren overleden is.

De man, van wien deze mijn overleden bloedverwant het ontving, was Ane Eisinga, zoon van Eise Eisinga's éénigen broeder Stephanus (te Dronrijp in 1814 overleden), en wiens veelbelovende oudste broeder Jelte in 1812 te Kauno in Polen bezweken was [1]), terwijl hij ook nog een broeder Sipke moet gehad hebben, die zijn oom wel met teekenen een weinig hielp [2]). Genoemde Ane Eisinga dan, was eerst wolkammer te Dronrijp; doch dit zijn bedrijf schijnt achteruit te zijn gegaan, althans in 1838, tijdens het overlijden zijner echtge-

1) Zie Mr. Jacobus Scheltema, *Geschied- en letterkundig mengelwerk*, dl. II, St. 2, bl. 229, noot. — Met het hierboven gezegde stemt ook overeen een mededeeling, door een achterkleinzoon van E. E. mij uit zijn geslachtsregister gedaan.

2) E. Eisinga, in Aanhangsel achter Prof. van Swinden's »*Beschrijving van een volledig bewegelijk hemels-gestel*«, enz., 2e dr. bl. 156.

noote, was hij deurwaarder bij het Vredegerecht van het kanton Dronrijp. Ik meen, dat deze laatste hoedanigheid hem wel in ons oog een karakter van vertrouwbaarheid verleent. Hij overleed in 't laatst van 1854 te Dronrijp, in den ouderdom van 61 jaren. [1])

Mijn vermoeden is, dat niet deze Ane van Eise Eisinga het werktuigje ten geschenke ontvangen heeft, doch zijn bovengenoemde broeder Jelte, met wiens schranderheid de oom zoo hoogelijk ingenomen was [2]), en dat na diens ontijdigen en veelbetreurden dood in 1812, Ane het geërfd heeft.

Nu hebben, behalve deze Ane Eisinga en onze Eise Eisinga, ook de vader en oom van laatstgenoemden, n.l. Jelte en Ane Eises, met hunne helpers zich op het maken van zonnewijzers toegelegd [3]), doch de vervaardiging van dezen zak-zonnewijzer was iets heel aparts, en eischte een ruimere mate van wiskundige kennis, dan een der overige pasgenoemde personen blijkbaar bezeten heeft. En het is juist aan de mate en grens dezer wiskundige kennis, gelijk die ons blijken uit de constructie, dat ik nog een nader innerlijk bewijs voor de echtheid meen te kunnen ontleenen: ik kan daarop echter eerst straks na de verklaring terugkomen.

Wat nu nog aangaat het tijdstip der vervaardiging van dezen zak-zonnewijzer, ik meen dat te mogen stellen in de latere levensjaren van Eise Eisinga, n.l. in het eerste vierdedeel (òf 't eerste decennium) der 19e eeuw, — en zulks op grond der gebruikte maat. De middellijn van den (halven) »uurcirkel« op het toestelletje bedraagt nauwkeurig 90 millimeter. Had de maker bedoeld $3\frac{1}{2}$ Amsterdamsche duimen ($= 90\frac{1}{11}$ mM.) òf 40 Parijsche liniën ($=$ bijna $90\frac{1}{4}$ mM.), òf eindelijk ook 41 Rijnlandsche liniën ($=$ ruim $89\frac{1}{3}$ mM,), dan zou zulks, — de bestede zorg en nauwkeurigheid der constructie in aanmerking genomen, — kenbaar zijn. *Grooter* dan 90 mM. is de middellijn zeker *niet*. Deze middellijn, wier helft als 't ware de eenheid vormt, waarop de geheele figuur des zonnewijzers is geconstrueerd, mag dus geacht worden te zijn aangenomen in die metermaat, waarvan het gebruik vrijwel even oud was als de 19de eeuw. Bij den »vooruitstrevenden« geest van Eisinga, en diens vereering voor zijn beschermer en vriend Van Swinden, is deze voorkeur wel verklaarbaar.

Wij naderen thans tot de theoretische verklaring van onzen zonne-

---

1) Eenige dezer bijzonderheden dank ik aan de welwillendheid van den heer J. C. Tamson, Secretaris van Menaldumadeel.

2) Scheltema, *Mengelwerk*, dl. II, St. 2, bl. 229, noot.

3) Scheltema, *Mengelwerk*, t.a.p., bl. 187 vgg.

wijzer: eene verklaring, waaruit blijken zal, dat de inrichting en het gebruik tezamen eenvoudig neerkomen op een zeer schrandere »constructie« eener bekende formule. Dat de vinding dier constructie aan EISINGA moet toegeschreven worden zou ik, bij het vele, dat reeds vóór hem over zonnewijzers was geschreven en uitgegeven, niet durven beweren: wel is het zeker dat hij dezen wiskundigen grondslag van zijn werk ten volle moet hebben verstaan; dat bijna een halve eeuw na hem EBLE met zijn »horoscoop« op ruimere schaal een dergelijken weg heeft bewandeld, en dat een eeuw vóór laatstgenoemden iets dergelijks begonnen is door den beroemden LAMBERT, met wien EISINGA zooveel overeenkomst vertoont naar aanleg en oorsprong, doch — door opleiding en omstandigheden — helaas niet naar loopbaan en wetenschappelijke beteekenis.

De nu hier volgende korte verklaring is noodzakelijk wiskundig, doch zulks is bij dit onderwerp — hoe populair ook gewenscht — nu eenmaal onvermijdelijk. Zeer waar blijft steeds hetgeen LITTROW daaromtrent zegt in zijne »*Wunder des Himmels*«. Toch zijn wij tot deze verklaring tegenover den maker (en den lezer) verplicht, en wel vooral wegens het mede daaraan te ontleenen indirecte kenmerk van echtheid, hierboven bedoeld.

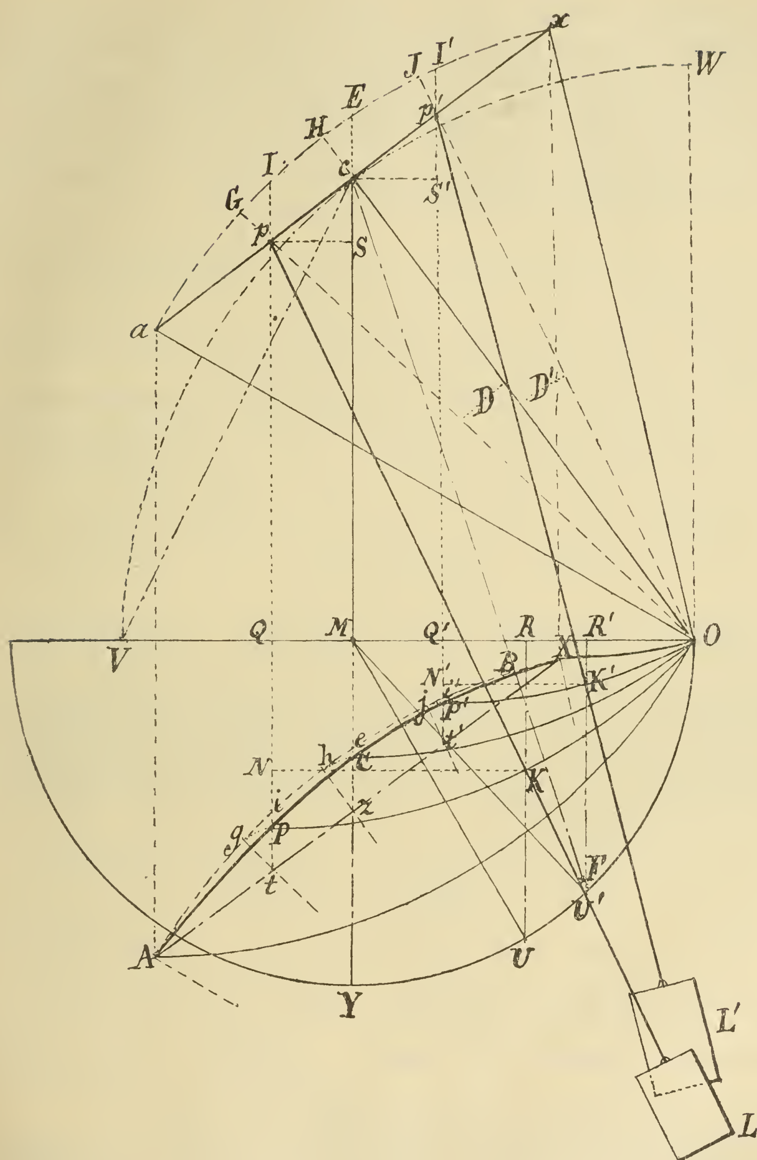
——

Terwijl bij de gewone, vaste zonnewijzers de tijd onmiddellijk wordt gekend uit den uurhoek (òf het azimuth) der zon, wordt door EISINGA's zak-zonnewijzer de uurhoek der zon geconstrueerd uit hare *hoogte*, naar de formule:

$$\operatorname{Cos} u = \frac{\sin h}{\cos \beta \cos \mathrm{D}} - \operatorname{tg} \beta \operatorname{tg} \mathrm{D}, \quad \ldots \ldots \ldots \quad (1)$$

welke betrekking volgens de bolvormige driehoeksmeting bestaat tusschen den uurhoek u der zon, de zonshoogte h, de geografische breedte β der plaats en de declinatie D der zon.

Tot de aflezing van den uurhoek (in tijd) is bestemd de halve omtrek (»uurcirkel«), beschreven met den straal OM = 45 mM. (Zie fig. 2), welken straal wij r noemen. Met OM maakt de lijn Oc een' hoek, gelijk aan de geografische breedte β, hier $= 53° 15'$ genomen. De loodlijn Mc, in het middelpunt des uurcirkels op diens straal OM opgericht, snijdt Oc in het punt c, weshalve Oc $= \frac{r}{\cos \beta}$ is. Met deze lengte Oc als straal, is hier de cirkelboog VcW beschreven, en tevens



Figuur 2.

zijn getrokken de lijnen Oa en Ox, makende met Oc ter weêrszij hoeken, gelijk aan de helling der ecliptica, hier $= 23°27'$ genomen. Tot aan de snijding met deze twee lijnen is in c aan VcW de raaklijn ax getrokken: de langs deze raaklijn (de sleuf) aangebrachte verdeeling en teekens, alsook de getrokken »dagcirkels« en »uurlijnen«, zijn hierboven reeds beschreven, zoodat men zal inzien, dat bijv. het punt p correspondeert met een noordelijke zons-declinatie $D =$ hoek pOc.

De verbindingslijn pO is dus $= \dfrac{Oc}{\cos D} = \dfrac{r}{\cos\beta \cos D}$, terwijl cp $= Oc \operatorname{tg} D$ is.

En daar hoek pcM $=$ hoek MOc $= \beta$ is, wordt de loodlijn pS op cM gelijk aan $cp \sin\beta = Oc \operatorname{tg} D \sin\beta = r \operatorname{tg}\beta \operatorname{tg} D$.

Het schietlood pL maakt met de lijn NK, die evenwijdig aan MO, d.i. aan de richting der zonnestralen, is getrokken, blijkbaar een' hoek, die het complement is der hoogte h van de zon, zoodat NK $=$ pK $\sin h$ is. Is dus $pK = pO = \dfrac{r}{\cos\beta \cos D}$, dan zal

$$NK = \frac{r \sin h}{\cos\beta \cos D} \text{ zijn.}$$

Bijgevolg zal $MR = NK - pS = \dfrac{r \sin h}{\cos\beta \cos D} - r \operatorname{tg}\beta \operatorname{tg} D$, d.i., zie form. (1) hierboven, $= r \cos u$ zijn, of: *de hoek* OMU *is de uurhoek der zon,* — welke uurhoek dus wordt afgelezen in het snijpunt U van den uurcirkel mèt de loodlijn UR (»uurlijn«), die op MO wordt neergelaten uit het snijpunt K van het schietlood mèt den dagcirkel OP van het ophangpunt p.

Voor een *zuidelijke* declinatie $D' = -D$, geeft de formule (1):

$$\cos u' = \frac{\sin h'}{\cos\beta \cos D} + \operatorname{tg}\beta \operatorname{tg} D.$$

Blijkens de figuur, is dàn ook voor het punt p': $cS' = r \operatorname{tg}\beta \operatorname{tg} D$, en $N'K' = p'K' \sin h' = \dfrac{r \sin h'}{\cos\beta \cos D}$, indien weder $p'K' = p'O$ is.

Hierdoor wordt $MR' = N'K' + cS' = \dfrac{r \sin h'}{\cos\beta \cos D} + r \operatorname{tg}\beta \operatorname{tg} D$, d.i. $= r \cos u'$, zoodat ook hier hoek OMU$'$ de *uurhoek* is.

Elk snijpunt K is dubbel, en geeft tweeërlei uurhoek, n.l. positief en negatief (na- en vóórmiddag-uur). Zoo ook is elk der punten p en p$'$ dubbel, daar de zon tweemaal 's jaars dezelfde noordelijke en zuidelijke declinatie heeft.

Wilde men voorts dezen »ambulanten« zonnewijzer bruikbaar ma-

ken voor verschillende geografische breedten, dan ware zulks wèl doenlijk, doch niet zonder belangrijken omslag. De hier beschrevene werd enkel bestemd en ingericht voor de breedte van Franeker.

Al is dan nu op de voorgaande bladzijde de inrichting en juistheid van het werktuigje voldoende toegelicht en aangetoond, toch is, in verband met mijne nog te maken opmerking, nog één kleine wiskundige beschouwing onvermijdelijk, die hier met de uiterste kortheid dan volgen moge.

De snijpunten A, P, C, P′, X van de dagcirkels met de uit hunne middelpunten op MO neergelaten loodlijnen correspondeeren met de tijdstippen van op- en ondergang der zon op verschillende dagen, en vormen dus de natuurlijke uiteinden der dagcirkels. Deze punten heeft nu de maker vereenigd door een kennelijken *cirkelboog*, om langs dezen nogmaals de dierenriems-teekens te plaatsen ten behoeve der momentane uitzoeking van den betrokken dagcirkel. Die cirkelboog nu is een lichte onnauwkeurigheid; immers het moet een *hyperbool* zijn, gelijk als volgt op vrij beknopte wijs kan worden aangetoond.

De rechte lijn AX is evenwijdig aan ax. Construeer nu met O′ als middelpunt den cirkelboog AeX, die congruent is met den uit O beschreven boog aEx, en trek nog AO′, gtO′, hzO, jt′O′ en XO′, respectievelijk evenwijdig aan aO, GPO, HcO, Jp′O en xO. Nu is pP = pO = Oa — Gp, dus ook pP = pt — gt, en kan dus P verkregen worden als snijpunt van pt met het cirkelboogje, dat uit t met gt als straal is beschreven. Daar pP = pO = O′t, pt = O′h en gt = tP is, zoo heeft men : tP = O′h — O′t. Eveneens : zC = O′h — O′z; t′P′ = O′j — O′t′, enz. Voor eenig punt P der kromme APCP′X is dus tP = O′h — $\sqrt{O'z^2 + zt^2}$.

Beschouw nu de lijn zX als abscissen-, en zY als ordinaten-as, dan wordt, als men de constanten O′h = a en O′z = b noemt, de vorige vergelijking:

$$y = a - \sqrt{b^2 + x^2}, \text{ of: } x^2 - y^2 + 2ay - a^2 + b^2 = 0.$$

Schuift men nu nog den oorsprong langs de Y-as terug over een lengte a (en derhalve naar c), dan wordt eindelijk de vergelijking:

$$x^2 - y^2 = -b^2,$$

zijnde in 't algemeen de vergelijking eener *gelijkzijdige hyperbool*, ten opzichte van een stel geconjugeerde middellijnen; — terwijl uit een nadere analytische beschouwing blijkt, dat deze hyperbool gaat door het punt O, waar zij door MO wordt aangeraakt; dat zij tot middelpunt heeft het punt c; dat ééne der rechthoekige asymptoten

is de rechte lijn cV, en de reëele hoofdas is de bissectrix cB van den hoek McO, derhalve de top het punt B; dat de lengte der halve reëele, en tevens de halve reëel genomen lengte der imaginaire hoofdas is cO. $\sqrt{\sin \beta}$, en eindelijk dat de lineaire excentriciteit is cB. $\sqrt{2}$. zoodat door gemakkelijke constructie het brandpunt blijkt te liggen in F.

Hieraan beantwoordt nu de op den zonnewijzer gegraveerde vereenigingslijn van de uiteinden aller »dagcirkels« geenszins, daar het een *cirkelboog* is met een straal van 102 mM., die *niet* gaat door het punt O. Wij doen daarom den vervaardiger zeker niet te kort, waar wij beweren, dat hij met de analytische meetkunde blijkbaar geen kennis had gemaakt; daarentegen moet hij, gelijk uit de hierboven voorafgegane verklaring van het werktuigje blijkt, met de meetkunde, de rechtlijnige en de bolvormige driehoeksmeting zeer vertrouwd geweest zijn.

Dit nu stemt geheel overeen met hetgeen VAN SWINDEN en SCHELTEMA ons berichten [1]) aangaande het onderwijs, door WILLEM WYTSES aan den jongen EISE EISINGA verstrekt, waarbij zij als leervakken opsommen: rekenkunde, acht boeken van EUCLIDES, bolvormige driehoeksmeting, »schikking van 't hemelsgestel«, 't gebruik der sinus- en astronomische tafels, en — »zeer weinig algebra«. Deze laatste bijzonderheid sluit het aanleeren der — toen ruim een eeuw oude — analytische meetkunde vrij zeker buiten. De wijze voorts, waarop VAN SWINDEN over EISINGA's wiskundige opleiding spreekt, doet onderstellen, dat laatstgenoemde haar niet na zijn jeugd door verdere studie uitgebreid heeft.

In deze overeenstemming dan, tusschen den omvang van EISINGA's wiskundige kennis eenerzijds en de algemeene juistheid en nauwkeurigheid, zoowel als een foutje in de constructie van het toestelletje anderzijds, meen ik een nieuwen grond te vinden voor mijne meening: dat niemand anders dan de vermaarde EISINGA de maker is van mijn zak-zonnewijzer.

Mij blijft nu nog over, iets te zeggen aangaande de korte notitie, als gebruiks-handleiding bij den zonnewijzer gevoegd. Is dit briefje,

---

1) Prof. VAN SWINDEN, *Beschrijving van een volledig bewegelijk hemelsgestel* enz., Inleiding, blz. 7, — en SCHELTEMA, *Mengelwerk*, deel II, stuk 2, 1818, blz. 191.

waarvan hierboven reeds de inhoud werd opgegeven, ook afkomstig van EISINGA's eigen hand? Ik durf dit niet als zeker te stellen; wel acht ik het hoogst waarschijnlijk: men oordeele.

Voorop zij gesteld dat, waar vele leden des EISINGA-geslachts uitmuntten, hetzij in wiskundige kennis, hetzij in technische vaardigheid, hetzij in muziek, teekenen en schrijfkunst [1]), EISE EISINGA in de grafische kunsten niet het méést uitblonk. Hij vertoont ons het beeld van den handigsten en vernuftigsten constructeur, onovertroffen vooral wegens zijn doorkneed-wiskundigen geest en de taaie doorzettendheid van zijn geduld en vlijt; doch een virtuoos met pen, penseel en graveerstift was hij in mindere mate. Dit blijkt bij de inzage zijner manuscripten, enz., en ook uit het feit dat hij, bij de uitvoering van zijn groot, vernuftig werk, juist bij dàt gedeelte soms gereedelijk anderer hulp aanvaardde. Misschien is het ook daaraan toe te schrijven, dat op onzen zak-zonnewijzer de dierenriems-teekens en uurcijfers niet gewoon gegraveerd, doch gestippeld zijn, alsook dat aldaar die (kortere) teekens zijn gebruikt, en niet de correspondeerende datums, waardoor de gebruiks-handleiding overbodig, en de hanteering van het werktuigje minder omslachtig geworden ware.

---

1) Bij het lezen in VAN SWINDEN's »*Beschrijving*«, in SCHELTEMA's »*Mengelwerk*«, en inzonderheid in Mr. J. W. DE CRANE's »*Letter- en geschiedkundige Verzameling*«, treft het ons, zóó veel namen te ontmoeten uit den tijd van EISINGA en kort daarvóór, van personen die, zonder eenigermate tot den geletterden stand te behooren, uitmuntten door smaak en bekwaamheid in verschillende takken van wetenschap en kunst, allen woonachtig in Friesland's noordwesthoek. We lezen daar van WYTSE FOPPES, een timmermanszoon van Dongjum, van SYBRAND TAEKES VAN DER FLIET, oorspronkelijk trekschipper, van ARJEN ROELOFS en zijne broeders, van de beter-dan-Engelsche teleskopen der VAN DER BILDTS en van den Hallumer SIEDS RIENKS; voorts van TJEERD RADSMA, uurwerkmaker te Harlingen, van KLAAS JOHANNES SANNES, koopman te Franeker, van WILLEM JANS JANSEN, landbouwer te Dongjum, van RIENTS en KLAAS PIERS SALVERDA, enz.; gezwegen nog van WILLEM WYTSES (een andere PIBO STEENSTRA) en van den vader, den oom, den broeder en de neven van EISINGA zelf, allen eenvoudige burgers, meerendeels door eigen studie, hetzij op technisch gebied, hetzij in wis- en sterrenkunde uitmuntende, en onder wie de laatstgenoemde als een reus uitsteekt. Was dit een zekere stille »*university extension*«, lag het aan het tijdsgewricht, of aan den volksaard, of aan het een en het ander? Hoe dit zij, de blijken van dien dáár als 't ware traditioneelen ontwikkelings-zin doen ons »lofredenaars« worden »van den verleden tijd«.

Wat nu een zekere mindere volkomenheid in het schrift van Eise Eisinga betreft: deze openbaart zich bijv. daarin, dat bij E. verscheidene letters meer dan één vormingswijze en vorm hebben. Ik heb kunnen inzien schrift van Eisinga uit zijne jeugd, waaronder zijn afschrift der stellingen van »Euclidus« (*sic*), genomen naar Willem Wytses (1759), en dit kunnen vergelijken met later schrift, zooals het schrijven aan zijne zonen Jelte en Jacobus (1774), waarmede hij zijne Beschrijving van het Planetarium laat vergezeld gaan. [1]) Ofschoon nu in beide zich het bovenbedoelde vorm-verschil openbaart, is dit toch veelvuldiger in het latere, dan in het vroegere schrift.

Doch van veel grooter beteekenis is het onderscheid in het geheele karakter der handschriften: het oudere is het weidsche, ruime en krulvormende schrift van de 18de eeuw en vroeger, het andere is het meer sobere en eenvoudige, dat later meer in zwang kwam. Naar deze veranderende schrijf-manier schijnt Eisinga's handschrift, — toch al niet uiterst vorm-vast — zich spoedig en zeer sterk gevoegd te hebben en daardoor komt zijn schrift van 1784, in vergelijking met het oudere, reeds veel nader bij dat van het meergemelde »briefje«: zóó veel, dat men bij aandachtige beschouwing niet behoeft te twijfelen, of Eisinga's handschrift van nog 20 à 30 jaren later met dat van het briefje identisch kan geworden zijn. Om dit laatste beslist uit te maken, had ik schrift van Eisinga moeten zien uit het eerste vierdedeel der 19de eeuw: niettegenstaande veel gedane nasporing en moeite is mij dit echter niet mogen gelukken.

Ook de spelling van Eisinga heeft zich in den loop des tijds gewijzigd; toch schrijft hij nog in 1784: »Maanwijsers«, en ook op mijn briefje luidt het: »zonnewijsertje«, — terwijl toch ook in dat van 1784 reeds geschreven staat: »hoe en op wat wijze«.

Wanneer men het hier gezegde nagaat, daarmede in verband brengende hetgeen ik te voren in dit opstel aanvoerde, ten aanzien van den waarschijnlijken tijd der vervaardiging van het werktuigje, dan zal men kunnen »verstaan« hetgeen een paar bladzijden hiervóór is gezegd nopens den vermoedelijken schrijver van het briefje. Bijzonderen steun vindt m. i. deze meening nog hierin, dat op het zonnewijzertje drie (zes) der dierenriems-teekens, n.l. ♋, ♎ en ♏ met ongewone, zeer afwijkende aanhangsels zijn geteekend, en dat deze drie op het briefje precies eveneens voorkomen. Op grond van

1) Wegens bereidwillige hulp in dezen, ben ik tot grooten dank verplicht jegens den heer J. Boosman Jbz., te Franeker, een waardig volger der in de vorige noot bedoelde »traditie«.

dit alles houd althans ik mij overtuigd, dat zonnewijzer en gebruikshandleiding afkomstig zijn van dezelfde hand: de hand van Eise Eisinga.

Hiermede ben ik aan het einde van mijn opstel. Werd in de inleiding er van het woord »piëteit« gebruikt, juist dàt gevoel gaf mij hier de pen in de hand. Maar daarnaast stond het levendig besef, dat ook dit kleine gewrocht der vindingrijkheid van den beroemden vroedsman voor de vergetelheid moest worden behoed.

Oosterbeek, October 1907.

DE STAMBOOM DER EUROPEANEN

DOOR

J HENDRIK VAN BALEN.

De werkelijke kennis betreffende onze voorouders reikt tot aan den mensch van het Neanderdal, Taubach en Krapina, den *Homo primigenius.* Wij kunnen ons een voorstelling maken van zijn lichamelijken en geestelijken toestand, door de overblijfselen, welke voor ons bewaard bleven; maar den langen weg van diluviaalmensch tot zijn voorouders onder de primaten met figuren te bevolken, bleef overgelaten aan de wetenschappelijke speculatie (als ik mij zoo mag uitdrukken) die daartoe verschillende wegen insloeg en, zooals vanzelf spreekt, tot verschillende uitkomsten moest komen.

»*Neue Gedanken über das alte Problem von der Abstammung der Menschen*«, aldus is de titel van eene verhandeling van Prof. I. KOLLMANN te Bazel, waarin hij den stamboom van den mensch tracht te geven, vooral ook met het oog op de Pygmeeën, waarvan men, zooals bekend is, ook in graven uit den steentijd overblijfselen heeft gevonden.

In de eerste plaats verwijdert KOLLMANN den *Pithecanthropus erectus* (aapmensch) van Java uit de rij der voorouders van den mensch. Bekend mag verondersteld worden, dat men in den *Pithecanthropus erectus* de ontbrekende schakel tusschen mensch en aap meent gevonden te hebben. KOLLMANN echter houdt dit hoogst interessante schepsel niet daarvoor, doch slechts voor een blinden uitlooper uit den Javaanschen tertiairtijd, die, in weerwil van zijne lichaamsgrootte, niet in staat was zich tot mensch te ontwikkelen. Hem trof hetzelfde lot als zijn thans nog levende neven: Chimpansé, Gorilla, Gibbon en Orang, hij was aan de grens van zijn variabiliteit gekomen. Nòch de natuurlijke teeltkeus, nòch de andere factoren der verdere ontwikkeling, konden meer invloed op hem hebben; ja, zij konden niet eens het voortbestaan van zijn stam bewerken. Hij en de zijnen

vonden reeds in den tertiairen tijd hun einde. Maar de menschheid had voor hare zelfontwikkeling een buigzamere, een met uitwendige invloeden meegaanden uitgangsvorm noodig. Hare ontwikkeling was, volgens KOLLMANN, zonder twijfel ook onderworpen aan de algemeene wetten der ontwikkeling van de gewervelde dieren, om van de kleinere vormen tot de grootere te klimmen. En zoo geeft KOLLMANN dan den volgenden gedachtengang over de herkomst der groote menschenrassen.

Van een kleinen ons nog onbekenden mensch-aap ontwikkelden zich, opstijgend met verschillende trappen, het eerst de kleine menschenrassen, de zoogenaamde pygmeeën. Uit hen ontstonden dan langzamerhand de groote rassen, waarbij echter steeds een gedeelte van den oervorm behouden bleef. Dat zijn juist die pygmeeën, die over de geheele aarde verspreid, in de graven, vermengd met de beenderen der groote rassen, worden gevonden, en die nog heden in het Centraal-Afrikaansche oerwoud in aanzienlijke horden wonen. Zij bezitten louter primitieve merkteekens, welke met onze voorstelling van een overgangsvorm goed overeenkomen.

KOLLMANN wil de pygmeeën, uit hoofde van hunne wijde verbreiding, niet laten gelden als een plaatselijke grootte-variëteit van het tegenwoordige menschelijke geslacht. Dr. B. HAGEN vat de spaarzame en dikwijls verstrooide overblijfselen dezer pygmeeën van de Maleische eilandenwereld tot Ceylon eenerzijds, de Papoea's, Melanesiërs, Australiërs en Zuidzee-eilanders, ja tot zelfs de oervolken van Zuid-Afrika en Zuid-Amerika anderzijds, samen, en vindt dat men, op grond van een buitengewoon karakteristiek, het zuiverst bij het vrouwelijk geslacht te voorschijn komend gezichtstype, en in de (ofschoon in de gemiddelde getallen der lichaamsmaten niet te vinden) kleinheid der lichaamsvormen, reden heeft aan een algemeen groot zuidelijk oerras te denken, hetwelk bijna alle »*Protomorphen*«, in den zin als STRATZ bedoelt, omvatten moet. Dat dit oerras zich niet ontwikkeld heeft uit het tegenwoordige groote menschenras, is zoo goed als zeker; de vraag is maar of zij zich niet in vroegere perioden van de menschelijke geschiedenis van het groote afgescheiden heeft.

Zooals reeds gezegd is, neemt KOLLMANN het tegendeel daarvan aan. Evenals HAGEN de oer-Maleiers voor den Maleischen archipel en verder zelfs als de oer-bevolking beschouwt, zoo beschouwt KOLLMANN de pygmeeën van Europa, Afrika, Azië en Amerika, als de grondslag, als het oer- of primitieve ras, waaruit zich de groote rassen ontwikkeld hebben.

Het eerst is deze oerbevolking te voorschijn gekomen uit den stam der *Antropoïden* (mensch-apen) misschien in Afrika, misschien in

Indië, om zich vandaar over de geheele aarde te verspreiden. Een gedeelte van hunne nakomelingen ontwikkelde in de verschillende werelddeelen tot groote rassen, zooals wij ze nog heden kennen.

Door een schematische voorstelling tracht Kollmann dit nog duidelijker te maken, een voorstelling welke hoofdzakelijk bestaat uit van bepaalde punten uitgaande en zich later scheidende lijnen. Door een rechthoek als basis, wordt een horde van de genoemde Antropoïden soort voorgesteld, die ergens in het oerwoud van den tropengordel als stamvader van de pymeeën optreedt. Stellen wij dat dit volk van mensch-apen rond 100,000 koppen telde, kleine wezens, van hoogstens 1 M. groot, maar reeds goed geproportioneerd en met een rechtopgaande houding.

Uit deze horde ontsproten nakomelingen, die nog menschachtiger waren, wier schedels grooter waren en steeds meer ruimte boden voor de ontwikkeling der hersens, enz. Het product daarvan waren pygmeeën, reeds veel gelijkend op de tegenwoordige groote apen, maar die zich door intelligentie van alle Antropoïden onderscheidden, zich gaandeweg beteekenend vermeerderden en gehoorzamend aan de zucht naar trekken of misschien uit nood, zich over de aarde verbreidden.

Hoevele sporten van de ladder deze Antropoïden hebben moeten doorloopen om langzamerhand de natuur van pygmee-mensch te bereiken, is natuurlijk onmogelijk vast te stellen. Als vertegenwoordigers van deze pygmeeën neemt hij dan verder aan drie horden, n.l. blanken, gelen en zwarten, die zich in verschillende deelen van den aardbol gevestigd hebben. Hunne volgende periode van ontwikkeling wordt gekenmerkt door het optreden van groote rassen, welke in rechte afstamming uit de kleine rassen zijn ontsproten en zich verder splitsen, terwijl de rest der pygmeën naast de groote rassen blijven bestaan tot den tegenwoordigen tijd toe.

Terwijl Kollmann zelf erkent dat er nog heel wat onderzoek zal noodig zijn om het onomstootelijke bewijs voor zijne theorie te leveren, willen andere geleerden niets weten van een ontstaan van de groote rassen uit de pygmeeën.

Emil Schmidt, die ook van de levende, als dwergvolken aangeduide rassen, slechts die stammen als pygmeeën beschouwt, wier gemiddelde maat onder de 1.50 M. valt (zooals de Negrito's op de Philippijnen, de oer-inwoners van de Adaman-eilanden, de Centraal-Afrikaansche pygmeeën en de Boschjesmannen), is geneigd de meest uit neolithische graven afkomstige kleine skeletten niet te beschouwen als van een dwergras of van pygmeeën, maar als de kleine en meestal vrouwelijke individuen van een bijna middelmatig groot menschenras.

Toch schijnt het gevondene, wat de maten betreft, deze meening niet voldoende te steunen. Trouwens, hij spreekt eenigszins twijfelachtig zijn meening uit.

Aan de zijde van E. SCHMIDT staat Prof. G. SCHWALBE, die in de pygmeeën slechts lokale grootte-variëteiten van *Homo sapiens* ziet, evenals men dat ziet bij de dwergrassen van onze huisdieren en andere niet gedomesticeerde dieren, b.v. op eilanden ontstane dwergolifanten (*Elephas melitensis*) als dwergvorm van *Elephas antiquus*, martersoorten, wilde zwijnen, beren, enz.

Prof. SCHWALBE voert tegen de afstamming van alle menschenrassen, ook het Neanderdal-ras (*Homo primigenius*), van de oeroude pygmeeënstammen, welke zich langzamerhand uit kleine antropoïde-apen ontwikkeld hebben, in het bizonder twee bezwaren aan. In de eerste plaats is de Neanderdal-mensch geologisch ouder dan de pygmeeën zelf, als men met KOLLMANN hun ontstaan wil toeschrijven aan het jonge diluvium (vondst nabij MENTON). Maar het is door SCHMIDT overtuigend bewezen, dat de meening, dat men te Mentone met pygmeeën had te doen, niet juist was, en ook de neolithische pygmeeën-vondst schijnt aan twijfel onderhevig.

In de tweede plaats valt de schedelvorm der pygmeeën, zooals wij dien thans nauwkeurig van de Akka's, Adamanners, Semang's, Weddah's o.a. kennen, op en d'op in het gebied van den schedelvorm der tegenwoordige menschen (*Homo sapiens*) en verwijdert hij zich, door het sterk hellende voorhoofd, enz., ver van den veel lageren, zeker veel ouderen vorm van *Homo primigenius*. Als KOLLMANN daarentegen den schoonen vorm van den pygmeeënschedel voor den oudsten vorm van den menschelijken schedel verklaart, waaruit ook die van den Neanderdal-mensch ontstaan is, dan is dat, op z'n zachtst genomen, een vergissing. SCHWALBE houdt het voor het waarschijnlijkst, dat de Neanderdal-mensch tot de directe of indirecte voorvaderen van den *Homo sapiens* behoort te worden gebracht; maar in geen geval zijn vormen als de thans levende pygmeeën te beschouwen als de naaste voorvaderen van alle menschen (wat KOLLMANN van de thans levende pygmeeën ook in het geheel niet beweren wil); zijn voorouder-pygmeeën van den voortijd kunnen zich van de thans levende wel zeer onderscheiden hebben.

In één opzicht komt Prof. SCHWALBE zijn tegenstander toch iets te gemoet. Hij beweert, dat het in het geheel niet noodig is om aan te nemen, dat de schakel van den, volgens zijn inzicht, tot den *Homo sapiens* leidenden *Pithecanthropus-Homo primigenius* bizonder lang is geweest. KOLLMANN neemt, naar de schatting van DUBOIS, den ont-

dekker van den aapmensch op Java, voor de lichaamslengte van *Pithecanthropus erectus* 1.70 M. aan, terwijl MANOUVRIER 1.60 M. waarschijnlijker vindt. Naar de lengte van het boven-heupbeen van den Neanderdal-mensch kan men, bij vergelijking met Europeanen, berekenen voor den Neanderdal-mensch een lichaamslengte van 1.60, voor de Spy-menschen eene van 1.53 M.. Maar vergelijkt men den *Homo primigenius*, wat de lichaamsverhouding, betreft, met de Weddah's of Veddah's, naar de opgaven van de SARASIN, dan verkrijgt de Neanderdal-mensch slechts een grootte van 155.4 c.M., de mensch van Spy (II) een van 148.4 c.M. Het zou oogenschijnlijk dus mogelijk zijn de afstamming der tegenwoordige menschen van pygmeeën uit den voortijd aan te nemen, als men het Neanderdal-ras, zooals SCHWALBÈ dat wil, beschouwt als voorlooper van den tegenwoordigen mensch.

Het is duidelijk dat dit Neanderdal-ras, dat men vroeger langen tijd als een ziekelijk vervormde abnormaliteit beschouwde (VIRCHOW) in Europa een vrij groote verbreiding had. Prof. GOJANOVIC-KRAMBERGEN schilderde den *Homo primigenius* naar zijn beenderenstelsel aldus. De schedel van dit oermensch is kort-, middel- of langschedelig, het schedeldak meer of minder vlak of buikig, het voorhoofd achterover hellend, met sterk vooruitspringende wenkbrauwbogen. De kaakbeenderen zijn krachtig, de kaken meer of minder prognatisch (vooruitspringend), de onderkaak zonder kin of met het primitieve begin daarvan. De tanden zijn krachtig en vertoonen talrijke glazuurplooien. De armen schijnen, te oordeelen naar de slanke sleutelbeenderen van de menschen van Krapina, in het algemeen zwak ontwikkeld te zijn geweest; niets duidt op zwaren arbeid, welken een sterke functie der voorste ledematen vorderde. De sleutelbeenderen van Krapina kan men, ten gevolge van hun zwakken bouw, het best vergelijken met die van jeugdige individuen uit den tegenwoordigen tijd.

De verbreiding van den oermensch (*Homo primigenius*) strekt zich uit door het oudere diluvium van Frankrijk, België, Duitschland, Moravië, Kroatië (vondsten van La Noulette, d'Arcy, Molarnaud, Neanderdal, Spy, Taubach, Krapina, Sipka). De met een zeer sterk vooruitstekende onderkaak voorziene menschen van Krapina beschouwt Prof. KRAMBERGEN als een bizondere variëteit.

Tot den reeds met het karakter van den modernen mensch toegerusten *Homo sapiens fossilis*, behooren de uit het lös van Brienn afkomstige schedel, de onderkaak van Predmost, de onderkaak uit het lös van Dukovar, enz. Al deze overblijfselen bezitten reeds een op dat van den tegenwoordigen mensch meer of minder gelijkend

voorhoofd, vooruitstekende kin, enz. Toch bieden verscheidene nog gewichtige overeenkomsten met den oud-diluvialen mensch.

Men kan, volgens Prof. KRAMBERGEN, aan de diluviale overblijfselen van den mensch wel is waar een reeks van variëteiten, onderling zoowel als met betrekking tot den recenten (tegenwoordigen) mensch vaststellen; doch tevens zien wij dat enkele dezer kenteekenen bij den tegenwoordigen mensch in 't geheel niet meer voorkomen, terwijl andere reeds algemeen zijn geworden. Er bestaat, op grond van de vergelijking van enkele schedeldeelen, geen twijfel meer, dat in de ontwikkeling van den mensch van het onderste diluvium tot den tegenwoordigen tijd geen onderbreking heeft plaats gehad. Wij vinden, zoover bekend, aan het skelet van den oud-diluvialen mensch geen inadaptief (niet voor aanpassing geschikt) deel, dat op eenige wijze de verdere ontwikkeling en kontinuiteit van den *Hono primigenius* tot den tegenwoordigen mensch gehinderd heeft. Integendeel zien wij veeleer een reeks atavismen bij de tegenwoordige menschen, welke ons altijd weer aan de oud-diluviale voorouders herinneren, bij wie die karakterteekens veel duidelijker en algemeener waren en die aldus een onafgebroken genetische reeks van het oudere diluvium tot thans vormen.

De vindplaatsen van Krapina kan men beschouwen als uit denzelfden tijd als die van Taubach, welke zij, uit een paleontologisch oogpunt, zeer na staan, en beide brengen in den zoogenaamden Günz-Mindel of Mindel-Riess-Interglacial tijd. Daar de mensch van Krapina zonder twijfel oud-diluviaal is en in de voornaamste opzichten overeenstemt met de overige schedels van Neanderdal, Spy I en II, kan men ook voor deze een hoogen diluvialen ouderdom aannemen. De voor oud-diluviaal gehouden schedel van Galley-Hill daarentegen, maakt op KRAMBERGEN den indruk alsof hij eenvoudig een zeer dolichocephale variëteit van de lös-menschen (*Homo sapiens fossilis* uit het bovenste diluvium is.

Jonger dan de oermensch, ofschoon nog op de grenzen van den paleolithischen en neolitischen tijd levend, en waarschijnlijk meer tot de eersten behoorend, zijn de oer-geschiedkundige negers van Europa, een type der oude bevolking van Europa, steunend op vondsten van schedels aan de Rivièra in Frankrijk en aan den noordelijken oever van het meer van Genève. Die schedels behooren aan een negertype, met platten neus, vooruitstekende kaken, dolichocephalen en smallen schedel, zoodat WILSER voor het ras den naam *Homo primigenius variatio niger* voorstelt.

DE KAMFER IN JAPAN.

De vraag naar kamfer op de wereldmarkt neemt gestadig toe in weerwil van de aanzienlijk geklommen prijzen. De hoofdreden daarvan is het toenemend gebruik van celluloïde, dat naar men weet een mengsel is van kamfer met nitrocellulose. Wel is waar beproeft men sedert jaren daarin de kamfer door het goedkoopere naphtaline te vervangen, doch tot nog toe met weinig bevredigenden uitslag.

Ook de kunstmatige bereiding van kamfer, hoewel in 't groot uitvoerbaar, is te duur om met de natuurlijke wijze van voortbrenging te concurreeren. Het uitgangspunt is de terpentijnolie, waarvan de prijs reeds niet laag is en die bij fabricage in 't groot stellig nog zou klimmen. Vervolgens is de opbrengst slecht. Rekent men toch dat aan kamfer slechts ongeveer een kwart van het gewicht der terpentijnolie verkregen wordt en deze voor de helft in waardelooze afvalproducten overgaat.

Vandaar dat de productie van de natuurlijke kamfer van belang blijft, die tegenwoordig een jaarlijksch verbruik van bijna 5 millioen kilo moet dekken.

Onder de produceerende landen (Oost-Indië, China, Formosa, landen rondom de Middellandsche Zee, enz.) neemt Japan een voorname plaats in.

Volgens officiëele opgaven heeft in 1905 de opbrengst aldaar 4.120.000 kin aan kamfer en 3.417.000 kin aan kamferolie bedragen. Een kin is ongeveer 0.6 kilo. Men rekent dat in 1906 de opbrengst nog iets hooger geweest is. Ongeveer negen tiende van genoemde bedragen wordt uitgevoerd, doch komt voor een klein deel in den vorm van celluloïde in het land terug.

Het Japansche gouvernement houdt zich thans met plannen bezig om bosschen van kamferboomen op groote schaal aan te planten

Het afzonderen van de kamfer geschiedt op zeer eenvoudige wijze. Men kapt het hout van den boom tot spaanders en scheidt daaruit de kamfer af door distillatie met waterdamp.

R. S. Tj. M.

DE LANDBOUWBEWEGING IN ZWEDEN,

DOOR

HUGO DE VRIES.

III (Slot.)

Het veredelen der granen.

De natuurlijke toestand der granen is de gemengde. Zoo zijn de landgranen overal en ten allen tijde geweest. Het mengsel kan zóó gevormd zijn, dat men twee of drie hoofdbestanddeelen vindt, die ongeveer in gelijke mate vertegenwoordigd zijn, of zóó dat de groote massa gelijkvormig is. In beide gevallen komen dan daar naast een aantal zeldzamere typen voor, die men slechts bij een stelselmatig zoeken vinden kan, maar die toch een zeer wezenlijk bestanddeel van het geheel kunnen uitmaken.

Uit een theoretisch oogpunt zou men geneigd kunnen zijn deze bijmengselen verontreinigingen te noemen. Doch ten onrechte, want er is vrij wel even veel kans dat zij beter, als dat zij slechter zijn dan het hoofdtype. Met *beter* wordt dan bedoeld dat zij per plant meer graankorrels opleveren dan de overigen, of wel zwaarder korrels of van betere samenstelling. Zulke gunstige afwijkingen konden niet nalaten van tijd tot tijd de aandacht van enkele landbouwers te trekken, en hoewel dit toch slechts zeldzaam gebeurd is, heeft men uit hen, door isoleering, een aantal van de meest bekende en meest gezochte variëteiten van tarwe en andere granen gewonnen.

Een gevolg van den beschreven gemengden toestand is het voortdurend wisselen der bestanddeelen. Nu eens neemt het eene toe, dan weer het andere. Sommige zomers bevorderen bepaalde typen en doen deze zich snel vermenigvuldigen, terwijl zij op andere tijden weer

13

op den achtergrond geraken. Zeer in het oog loopend is dit. als het weder juist de slechte bestanddeelen begunstigt, b.v. bij haver de windhaver. Dan ziet men den oogst snel dalen. Een ander gevolg is, dat bij het overbrengen van een graansoort naar een andere streek niet zelden bepaalde typen, die vroeger in het mengsel zeldzaam waren, zich op den voorgrond dringen. zoodat de variëteit dus, zooals men het noemt, verloopt. Meestal is dit in het nadeel van het ras; het kan echter ook treffen dat juist een goede bijvorm onder het nieuwe klimaat beter gedijt.

Oorspronkelijk moeten de mengsels ontstaan zijn door het optreden van nieuwe typen. Dit is trouwens niet iets bizonders voor de granen, maar een verschijnsel dat in de natuur bij een uiterst groot aantal plantensoorten, regelmatig voorkomt en dat aanleiding geeft tot het ontstaan der zoogenoemde kleine of elementaire soorten. Eenmaal gevormd, vermenigvuldigen die kleinere typen zich regelmatig. Er zijn daarvoor in de cultuur twee hoofdoorzaken. De eene is de vermenging der rassen met korrels van andere variëteiten, die toevallig op den akker komen of met stroo of mest daarop worden gebracht. Stellen zij aan klimaat en bodem iets mindere eischen dan het gekweekte ras. dan vermenigvuldigen zij zich ongelooflijk snel. Er zijn gevallen bekend, waarin zulke bijmengselen na enkele jaren één derde of de helft van den oogst vormden, ja zelfs, waar zij het oorspronkelijke type bijna geheel verdrongen.

De andere oorzaak van het bestaan blijven en toenemen van den gemengden toestand ligt in kruisingen. Met uitzondering der rogge hebben de granen in hooge mate zelfbestuiving, maar dit sluit niet uit dat van tijd tot tijd op de akkers enkele kruisingen voorkomen. Zij zijn zeer zeldzaam, maar juist genoeg om alles te doen ontstaan wat men van haar verwachten kan. Dit nu is, dat elk kenmerk, dat door een plotselinge mutatie ontstaan is, door kruising overgebracht kan worden op alle bestanddeelen van het mengsel. Het aantal dier typen kan dus, door één enkel nieuw opgetreden kenmerk, worden verdubbeld. Stel dat in een graansoort slechts een tiental kenmerken op deze wijze oorspronkelijk gewijzigd zijn, dan geven hun mogelijke combinatiën toch al een duizendtal typen. Het is dus gemakkelijk in te zien, dat er volstrekt geen bizonder groote mate van variabiliteit vereischt wordt, om de granen voortdurend uit mengsels van bijna ontelbare eenheden te doen blijven bestaan.

Nu is het duidelijk, dat van die elementaire vormen de een wat meer en wat beter, de ander wat minder of wat slechter oogst geeft. De samenstelling van het mengsel is voor den boer dus volstrekt niet

onverschillig. Hij zal altijd moeten trachten het aandeel van de eersten grooter, dat van de laatsten kleiner te maken. Hij zal met andere woorden kieskeurig moeten zijn op het zaad dat hij uitzaait; hoe beter dit voor een zelfde variëteit is, des te grooter wordt zijn oogst. Van daar dat in bepaalde streken, waar deels door klimaat en bodem, deels door de gewoonten der landbouwende bevolking het graan beter is dan elders, nagenoeg de geheele oogst als zaaizaad pleegt te worden verkocht.

Men kan het ook anders uitdrukken. De eene vorm is vroeger rijp, de andere later, wat in beide gevallen op het oogenblik van het maaien een nadeel is. De eene lijdt meer van den winter of van natte perioden dan de ander. Wederom andere zijn in verschillende mate ontvankelijk voor roest en andere ziekten. Al naar gelang het weder wisselt, wordt nu eens de een bijna uitgeroeid en dan weer de andere. Er treedt een soort van zelf-reguleering in het mengsel in, die vroeg of laat tot een evenwichtstoestand leidt, waar rondom het mengsel nu verder blijft schommelen.

Deze natuurlijke evenwichtstoestand is echter slechts zelden in het voordeel van den boer. Hij zou aan een ander mengsel de voorkeur geven en tracht dat dus kunstmatig te bereiken. Maar daarin zal de natuur hem altijd tegenwerken, daar die aan haar evenwichtstoestand de voorkeur blijft geven, tot dat grondbewerkingen, vooral bemesting, ook hierin verandering brengen.

Vóór ruim twintig jaren verkeerde de landbouw in Zuid-Zweden in den hier geschilderden toestand. Men kweekte natuurlijk uit Midden-Europa ingevoerde graansoorten. Maar al was het verschil in klimaat en grond niet zeer groot, toch verliepen deze op den duur en de waarde der oogsten werd, bij gelijke zorgen en bij, naar men meende, gelijk zaaizaad, langzamerhand geringer. De uitvoerhandel naar België en Duitschland nam af, en men begon de toekomst donker in te zien. De groote grond-eigenaren sloten zich aaneen om de oorzaken van het kwaad op te sporen en zoo mogelijk verbetering aan te brengen.

Twee wegen lagen voor de hand. Ten eerste het allengs achteruitgegane graan niet meer als zaaizaad te gebruiken, maar daarvoor opnieuw materiaal van elders aan te voeren. Dit was wel een dure, maar daartegenover een rechtstreeks op het doel afgaande maatregel. Het had tevens het voordeel, dat men ook de nieuwere verbeterde soorten ging invoeren. Zoo was onlangs in Frankrijk de Ligowo-haver ontstaan, en haar invoer heeft terstond op den landbouw van Zweden een in 't oogloopend gunstigen invloed gehad. Aan den hernieuwden

invoer verbond men terstond een keuring en zuivering. Men kocht zijn graan in het buitenland in het klein en vermenigvuldigde het in Zuid-Zweden, terwijl men scherp toezag dat minderwaardige bijmengselen, die misschien onder het klimaat van Schonen sterk zouden woekeren, zooveel mogelijk uitgeroeid werden, voordat men het zaad in den handel bracht. Een plotselinge, zeer duidelijke vooruitgang was van deze maatregelen het gevolg. Onder de invoeren, die hieraan het grootste aandeel hadden, noem ik nog de Probsteier-haver, de squarehead-tarwe, de Victoria-erwten en verschillende soorten van gerst; b.v. de Plumage- en de Printice-gerst. Ook de Chevalier-gerst, die in Duitschland en elders het grootste deel van de voor de bierbrouwerijen benoodigde gerst leverde, werd opnieuw ingevoerd en aan bizondere zorgen onderworpen.

De tweede weg was het herstellen van de zuiverheid van de toen in het groot in Schonen verbouwde variëteiten. Maar voordat ik tot de bespreking van dit punt overga, wensch ik nog op een speciale moeilijkheid te wijzen, die aan beide soorten van werk verbonden is. Ik bedoel het opwekken van de belangstelling der bevolking voor beter zaaizaad. Dit was een hoofdvereischte. Zonder vertrouwen in de deugdelijkheid van het zaaigraan was geen werkelijke vooruitgang mogelijk. Het was noodig zooveel mogelijk ten toon te stellen en zooveel mogelijk prijzen te behalen. Voordrachten in alle locale vereenigingen en demonstratiën moesten talrijk gehouden worden, en de kenmerken, waaraan men goed zaaizaad kan onderkennen, moesten telkens en telkens uitvoerig worden uiteengezet. Langzaam keerde de oude belangstelling terug. Toen kwamen de proefvelden met hun overtuigende oogsten en daarna het voorbeeld van enkelen, die met de nieuwe granen proeven namen en er zich wel bij bevonden.

Om dit alles te bereiken werd in April 1886, op voorstel van de grondbezitters Briger Welinder en F. G. Gyllenkrook, te Svalöf (spr. Swalöw) een vereeniging gesticht, aanvankelijk met een geheel locaal program. Maar het program vond spoedig zoo algemeenen bijval, dat de vereeniging hare werkzaamheid tot geheel Zweden kon uitbreiden. Ondertusschen werd in het meer noordelijk gelegen Örebro een andere vereeniging, naar het voorbeeld van Svalöf, gesticht en in 1889 vereenigden zich deze twee tot een grootere, die nu den naam ging voeren van »Sveriges Utsädesförening«, en aan welke zich bij haar stichting nagenoeg alle plaatselijke landbouw-vereenigingen in het geheele land aansloten. Deze vereeniging was aanvankelijk geheel een privaat-onderneming, doch weldra behoefde zij den steun der groote landbouw-genootschappen. Doch reeds in 1891 besloot de

Regeering haar een jaarlijksche subsidie van 15.000 kronen te verleenen; een som die sedert belangrijk toegenomen is, naarmate meer en meer bleek dat de arbeidsrichting eene van algemeen en niet van particulier belang was.

Om dit laatste punt volkomen zeker te stellen bleek het later noodig den handel in zaaigraan af te scheiden van de werkzaamheden van het verbeteren der graansoorten. Deze scheiding is in de geschiedenis van het proefstation met groote moeilijkheden gepaard gegaan. Want het veredelen van graansoorten is een kostbaar werk, dat zijn geldelijke belooning alleen vindt in den verkoop van het veredelde product. Die geldelijke belooning is onmisbaar om het werk voort te zetten; geen bijdragen van begunstigers en geen staatssubsidie kunnen zoo groote sommen opbrengen als voor het in stand houden van deze inrichting met zijn talrijke ambtenaren, groote gebouwen en verzamelingen en uitgebreide proefvelden noodig zijn. Aan de andere zijde trad de vereeniging uit den aard in zeer sterke concurrentie met alle Zweedsche handelaren in zaaigranen, en uit dit oogpunt kon een subsidie van staatswege ter nauwer nood als billijk beschouwd worden.

Dit alles leidde reeds in 1891 tot een splitsing in een vereeniging, die alleen het verbeteren der granen beoogde en een vennootschap voor den verkoop dier granen. Deze laatste voerde den naam van »Almänna Svenska Utsädes aktie bolaget«, en was een zuiver private onderneming. Zij werd te Svalöf gesticht en stelde hare culturen onder contrôle van het proefstation. Maar zij beoogde voornamelijk den verkoop van de nieuwe soorten van het proefstation, dat voortaan alleen het staatssubsidie genoot. De regeling van de financieele voorwaarden, waaronder het proefstation zijn nieuwigheden uitsluitend aan de vennootschap zou overdragen, is slechts zeer langzaam een algemeen bevredigende geworden en eigenlijk eerst in de allerlaatste tijden geheel tot oplossing gebracht.

Het is duidelijk dat het aankoopen van zaaigranen in het buitenland, het zuiveren en vermenigvuldigen daarvan en het brengen in den handel in Zweden even goed door een handelslichaam kan gebeuren als door een proefstation. Vereischte is slechts dat men de keuring in bekwame handen brengt en volgens wetenschappelijke beginselen doet uitvoeren. Maar het veredelen der graansoorten zelf is een werk, dat geheel andere eischen stelt en dat het allerbeste onafhankelijk van de dagelijksche eischen der practijk, en dus op een gesubsidieerd proefstation, kan gebeuren. Men zal dit het gemakkelijkste inzien, wanneer ik hier mededeel, dat tusschen het

winnen van een nieuw ras in één of enkele exemplaren en het winnen van zooveel waggonladingen zaaigraan daaruit, als noodig zijn om het in den landbouw in het groot in te voeren, toch altijd minstens een vijftal jaren noodig zijn. De aanvang en die vijf jaren van cultuur kosten natuurlijk groote sommen, terwijl er gedurende al dien tijd nog niets verdiend kan worden. Daarbij komt, dat de waarde der nieuwigheid aan het slot van die bewerkingen uiterst moeilijk te bepalen is, want die zal natuurlijk vrijwel geheel van haar later succes afhangen.

Wij zijn thans voldoende voorbereid om te komen tot de bespreking van ons tweede punt, de veredeling der in Zweden gekweekte graansoorten. De daarbij ingeslagen weg is het uitgangspunt geweest voor de ontdekking der nieuwere methode van selectie, waarvan de beschrijving het hoofddoel van dit opstel is. Het is dus noodig eerst de oude methode te schetsen, voordat ik tot de nieuwe overga.

De methode van veredelen der granen door keuze, die tijdens de stichting van het proefstation te Svalöf de heerschende was, berustte op de meening, dat men door telkens herhaalde zuivering niet alleen een zuiverder ras kreeg, maar de eigenschappen van het zuivere type daarenboven allengs verbeteren kon. Aanvankelijk heeft men te Svalöf deze zoogenoemd Duitsche, methode ook gevolgd. Men was toenmaals nog slechts zeer onvolledig bekend met de wetten der variabiliteit. Men wist, dat elke akker, bij nauwkeurig onderzoek, veel verschillen opleverde. Men wist ook dat uitwendige omstandigheden en vooral de bemesting, daarop een grooten invloed uitoefenden. Maar men waardeerde het verschil tusschen ras-kenmerken en individueele afwijkingen nog niet zooals wij het thans kennen en men hechtte veel aan theoretische beschouwingen over erfelijkheid, volgens welke sommige eigenschappen door inwendige en andere door uitwendige oorzaken zouden worden bepaald. De uitwendige oorzaken meende men dat wisselende gevolgen hadden; want men zag dat graankorrels, die geoogst waren van de hooge, donker groene planten, die opgroeien op de plaatsen waar de mest tijdelijk op hoopen gelegen had, hun goede eigenschappen niet op hun nakomelingen overerfden.

In verband daarmede nam men aan, dat de eigenschappen, die door inwendige oorzaken beheerscht zouden worden, vaster in de plant gelegd waren. Op deze kan men niet door mest, beteren grond, wijderen stand, enz. inwerken, maar wel kan men ze beheerschen door keuze van de exemplaren, waarin zich die inwendige invloeden van zelf het sterkst deden gelden. Zocht men deze dus uit, m.a.w.

koos men de beste individuen op den akker, dan zou de inwendige invloed krachtig doorwerken en ook deze exemplaren weer beter doen worden. Zoo meende men dat men onbeperkt kon doorgaan. Men leidde het proces, bevorderde de werking dier mysterieuze krachten en verbeterde daardoor zijn ras. Vandaar dan ook de term van veredelen. Men meende verder, dat men het proces willekeurig in bepaalde richtingen leiden kon, zoo men slechts steeds een zelfde doel voor oogen hield. De bedoelde krachten zouden dan de planten in die richting regelmatig doen vooruitgaan.

Op deze theoretische overwegingen berustte het proces der teeltkeuze. Men begon met op zijn akkers de beste exemplaren uit te zoeken, terwijl men er naar streefde niet afwijkingen te oogsten, maar de volmaaktste vertegenwoordigers van de variëteit die men kweekte. Men wilde niet iets nieuws zoeken, maar het bestaande zoo verbeteren, dat het tot iets nieuws werd. Die aanvankelijk gekozen aren vormden het begin van het nieuwe ras. Hun zaad zaaide men op een eigen akkertje uit, liefst ver van andere granen, die door hun stuifmeel de cultuur zouden kunnen verontreinigen. In de zoo verkregen proef-cultuur koos men nu, volgens hetzelfde ideaal, wederom de beste exemplaren uit en verwierp alle overigen. D.w z. dat men in het volgend jaar alleen het zaad der besten zaaide. Zoo ging men voort, telken jare onder toepassing der zelfde beginselen.

De mensch is geneigd om geheim te houden wat hem mislukt, en om breed op te geven van wat hem gelukt. Het gevolg is, dat men van een aantal gevallen vernam waarin nieuwe goede graansoorten door dit proces van herhaalde selectie verkregen waren, maar niet te weten kwam hoe dikwijls het geprobeerd werd zonder tot een uitkomst te leiden. In mijn persoonlijken omgang met verschillende Duitsche kweekers, o.a. met Rimpau en Beseler heb ik echter zeer dikwijls gehoord van mislukkingen. Men moet vele selectie-proeven beginnen om met een enkele het gewenschte resultaat te verkrijgen. Maar dit is geen bezwaar, omdat het geldelijk voordeel van die eene, alle ook aan de andere bestede moeite ten volle beloont.

In Svalöf heeft men in de eerste jaren dezelfde ondervinding opgedaan. Men werkte sneller dan in Duitschland, daar men meer zorg en tijd aan de proeven besteden kon. Men kon zijn afzonderlijke planten uitvoeriger bestudeeren en de toenmalige directeur bedacht een aantal toestellen en werktuigen, om de schatting der eigenschappen door nauwkeurige metingen te vervangen. Men ging merkbaar sneller vooruit en had na een vijftal jaren uitkomsten aan te wijzen geheel gelijk aan die, waaraan in Duitschland 10, 20 of meer jaren

gewerkt was. Zoo heeft men uit de ingevoerde Printice-gerst een nieuwe soort weten te maken, die als Princesse-gerst groote waardeering en verspreiding gevonden heeft, en men verkreeg ook uit de Plumage-gerst nieuwe typen van groote waarde. Maar het doel was niet om bij zeldzame uitzondering iets voortreffelijks te krijgen; men wenschte een methode te hebben, die in elk willekeurig geval tot verbetering zou leiden. Daarvan was men echter ver verwijderd en allengs begon de overtuiging door te breken, dat de Duitsche methode eigenlijk geen methode is, maar slechts een empirische handeling, wier beginsel men niet kende en die daarom soms wel en soms niet tot het voorgestelde doel leidde.

Het meest bekende voorbeeld vormt de brouwerij-gerst. De soort die toenmaals algemeen voor dit doel verbouwd werd is de Chevaliergerst. Maar in Zweden leed deze variëteit aan het gebrek, dat zij zeer veel aan legeren onderhevig is. De halmen zijn niet stijf genoeg, zoodat korten tijd vóór den oogst de planten door regen en wind neergeslagen worden. Soms zag men geheele velden zoo ter neer liggend. De oogst wordt daardoor bemoeilijkt en de waarde van het product daalt sterk. Dit euvel stond aan een verspreiding van de gerst-cultuur vooral in Midden-Zweden in den weg, terwijl in Duitschland het legeren der gerst slechts zeldzaam gezien werd. De stijfheid der halmen toch hangt niet alleen van de variëteit, maar natuurlijk ook van grond en klimaat af. Uit deze korte uiteenzetting volgt, dat een der hoofdproblemen voor het nieuwe proefstation was, een gerstsoort te maken, die stijve halmen had, stevig genoeg om de cultuur in Midden-Zweden met voordeel mogelijk te doen worden. Men begon met de beste soorten uit het buitenland in te voeren. Maar zij voldeden niet onder het klimaat van Svalöf, daar zij minder oogst gaven en te zwakke halmen hadden. Men trachtte nu ze door een scherpe en herhaalde keuze te verbeteren en volgde daarbij natuurlijk de Duitsche methode. Maar zonder eenig resultaat. Men verbeterde zijn toestellen en meetinstrumenten, onderzocht alle invloeden die op zaaien, groei, bloei of zaadproductie invloed konden hebben, doch alles te vergeefs. Ten slotte had men na vijf jaren op de brouwerij-gerst bijna meer werk gedaan dan op alle andere cultuurplanten samen, maar de oogst was middelmatig gebleven en het legeren nog steeds even erg.

Men kwam toen tot de conclusie, dat de Duitsche methode niet vertrouwbaar is. Als zij een resultaat geeft is dit toeval en niet het rechtstreeksch gevolg der methode. Hetzelfde zag men in al de andere culturen. Een gunstig toeval was volstrekt niet zeldzaam, en de

vruchten van den arbeid waren in vele onderafdeelingen zeer voldoende, maar er was geen zekerheid. Elke nieuwe selectie-proef die men begon, kon evengoed zonder eenig nut tijd en arbeid verslinden, als tot het gewenschte doel leiden.

Omstreeks dien tijd legde de eerste directeur zijn betrekking neder en werd hij vervangen door den tegenwoordigen leider van het proefstation, Dr. Hjalmar Nilsson. Deze was botanicus, terwijl zijn voorganger ingenieur geweest was. Nilsson begon terstond met een grondige studie der variabiliteit, want op deze moet ten slotte alle selectie en alle verbetering berusten. Hij ontdekte spoedig twee beginselen, die met zijn latere groote ontdekking de grondslag van zijne methode geworden zijn. Het eerste beginsel was, dat de landbouwplanten mengsels zijn van veel grootere aantallen van elementaire soorten, dan men vroeger ooit vermoed had. Deze toonden veel belangrijker verschillen dan die, waarmede de Duitsche selectie werkte en met behulp van dit feit kon men dus veel spoediger door selectie verbetering aanbrengen. Hoe deze variabiliteit is, heb ik reeds hierboven uiteengezet, zoodat ik daarop thans niet behoef terug te komen.

Het tweede beginsel was dat der correlatie van botanische en practische eigenschappen. Onder correlatie verstaat men het regelmatig samengaan. Men bedoelt daarmede echter niet een noodzakelijk samengaan, zoodat de beide eigenschappen nooit gescheiden zouden kunnen voorkomen. Er zijn wel een aantal zulke voorbeelden bekend, maar veel algemeener is het dat twee of drie eigenschappen zoodanig verbonden zijn, dat zij b.v. in 80—90 van de 100 gevallen samengaan en in de overige niet. Uit een wetenschappelijk oogpunt is dit nog een zeer samengesteld en dikwijls moeilijk te verklaren geval, maar als empirisch feit is het voor de practijk geheel voldoende en van het allerhoogste belang. Onder botanische kenmerken verstaat men die, welke bij een gewoon onderzoek, b.v. van een graanplant, terstond kunnen worden waargenomen, b.v. aanwezigheid of gemis van naalden, van fijne tandjes langs de randen en ruggen der kafjes, van aangedrukte, afstaande, stijve, rechte, of krullende haren op kafjes en vrucht, van het aantal korrels in elk aartje, van den onderlingen afstand der aartjes in de aar, enz. enz. Bij eenige oefening kan men, door of langs een veld gaande, volgens deze kenmerken alle exemplaren uitzoeken, die van de bekende typen van het mengsel afwijken en zoodoende in korten tijd honderden van nog onbekende elementaire soorten isoleeren. Men doet dit werk vlak vóór het maaien en kan dus elke aar, die iets bizonders ver-

toont, eenvoudig medenemen, om haar korrels in het volgend jaar te zaaien.

Met de practische kenmerken kan dit niet in gelijke mate geschieden. Een hoofdpunt is de weerstand tegen roest en andere ziekten; hier kan men veel bereiken door eenvoudig gezonde planten te kiezen. Winterhardheid, weerstand tegen legeren, vroeg of laat rijp worden, geschiktheid voor broodbakken of voor bierbrouwen, voorkeur voor zware of losse gronden, voor meer noordelijke of meer zuidelijke streken zijn alle punten van zeer groot belang, doch die men op een wandeling langs een akker voor de afwijkende exemplaren volstrekt niet gemakkelijk of met zekerheid bepalen kan.

Nilsson heeft nu ontdekt, dat tusschen de botanische en de practische kenmerken allerlei correlaties bestaan, die men vroeger niet vermoedde, zoodat men een goede brouwerij-gerst kan herkennen aan de soort van haren op haar aren, enz. Deze correlatie is geen noodzakelijke of doorgaande, maar volkomen voldoende om naar het kenmerk der beharing de vermoedelijk goede typen uit te zoeken en die dan, in een volgend jaar, na uitzaaien ten opzichte van hun werkelijke eigenschappen te vergelijken. Zoo werd te Svalöf o.a. een betrekking tusschen de dichtheid der aren en den weerstand tegen het legeren ontdekt. Deze laatste hangt af van de stijfheid der halmen, vooral in hun onderste gedeelte, en dit is een eigenschap, die men op het veld niet gemakkelijk schatten of meten kan, vooral ook omdat bij het legeren niet enkele planten omwaaien, maar de halmen elkander in groote groepen medesleepen. Hoe dichter een aar, des te stijver de halm. Dit feit werd door tal van uitvoerige metingen vastgesteld; en toen dit eenmaal zoo was, kon men den weerstand tegen het legeren aan de afgemaaide aren meten. De dichtheid is bepaald door het aantal aartjes op een gegeven lengte der aar; hoe meer er zijn, des te dichter zitten zij natuurlijk opéén. Men meet dus de aar, telt de aartjes en berekent de dichtheid. Men doet dit in het groot voor honderden van aren zóó, dat men eerst de aartjes telt en daarna de aren in groepen bijeen legt. Daarna meet men de lengte, doch met een schaal, die voor elke groep anders verdeeld is en zoodanige cijfers draagt, dat men niet de lengte zelve afleest, maar terstond het cijfer voor de dichtheid op de schaal vindt. Uit vele honderden van aren kan men zoo doende in weinige uren de dichte uitzoeken, terwijl men zeker is dat onder die dan ook de planten met de stevigste halmen voorkomen.

De tegenwoordig in Midden-Zweden algemeen verbouwde brouwerijgerst is op deze wijze te Svalöf ontdekt. Zooals ik reeds gezegd heb,

waren alle pogingen om de Chevaliergerst zóó te verbeteren dat zij niet meer legeren zou, tevergeefs geweest. NILSSON besloot daarom den omgekeerden weg in te slaan en onder de soorten met stevige halmen naar exemplaren te zoeken, die aan de eischen der brouwerij zouden voldoen. Hij had ontdekt, dat deze eigenschap verraden wordt door de haren op de kafjes en vrucht. Deze zijn gewoonlijk lang en stijf, maar als de korrels voor het brouwen goed zijn, zijn de haren gekruld, bijna kroes. Ik had het voorrecht dat Dr. NILSSON mij deze verschillen te Svalöf demonstreerde; men kon ze met een loupe duidelijk zien en daarnaar zijn keuze bepalen. In het jaar 1892 werd op grond van een en ander besloten alle velden van het proefstation kort vóór den oogst af te zoeken en na te gaan, of er onder de Imperiaal-gerst ook individuen met gekrulde haren voorkwamen. De Imperiaal-gerst is een stijve soort, die niet legert en een ruimen oogst geeft, maar die te grof is voor de brouwerij. Alle aren, die op het eerste gezicht ook maar het minste afweken, en zeer vele die in 't geheel niet afweken werden met een loupe bekeken. Vele duizenden aren werden bestudeerd en een honderdtal werd naar huis gebracht om het volgend jaar gezaaid te worden. Toen bleek, dat in 30 aren, van even zoovele afzonderlijke planten genomen, de correlatie uitkwam; zij waren voldoende voor de brouwerijen. Daarmede was de vertrouwbaarheid van het beginsel bewezen en tevens voor de practijk het uitzicht op een brouwersgerst voor Midden-Zweden geopend. Men behoefde nog slechts die 30 soorten verder te kweeken en met elkander te vergelijken om de beste er uit te kiezen. Deze ontving den naam van Primus-gerst en behoort dus niet tot de Chevalier-soorten of echte brouwersgersten, maar tot de Imperiaal-soorten of stijfhalmige. Maar haar korrels zijn van die van de beste Chevalier-typen niet te onderscheiden.

Ik mag echter niet verzwijgen, dat dit vergelijkend onderzoek en de te gelijker tijd plaats vindende vermenigvuldiging, om van die ééne aar tot eenige waggonladingen graan te komen, geenszins in een paar jaren afliepen. Dit proces heeft voor de Primus-gerst negen jaren geduurd en eerst in 1901 kon zij, na op talrijke tentoonstellingen prijzen behaald te hebben, in den handel worden gebracht.

Met een enkel woord heb ik reeds gezegd, dat de beide beschreven beginselen tezamen nog niet de Svalöfer methode uitmaken. Daartoe was nog een derde ontdekking noodig, zonder welke het werk nog eigenlijk geen principieele vooruitgang kon zijn. De bedoelde ontdekking is thans bekend onder de namen van Separat-culturen en Pedigree-culturen. Zij werd in 1892, min of meer bij toeval ge-

daan. Voor de selectie van dat jaar had men in 1891 in den oogst zooveel mogelijk verschillende typen voor elk der granen uitgezocht. Men deed dat echter nog volgens de Duitsche methode en verzamelde dus van elk vermoedelijk type een vrij groot aantal aren, om een voldoend akkertje te kunnen bezaaien en het resultaat dus in het groot te vergelijken. In 1892 had men meer dan duizend zulke proefveldjes. Zij waren van ongelijke grootte, want van het eene type had men meer en van het andere minder aren kunnen vinden. Toen de granen bloeiden en begonnen te rijpen bleek, dat elk akkertje nog evengoed een mengsel droeg als het veld, waarop men in het vorig jaar de aren verzameld had. De poging, om door selectie de typen te zuiveren en te scheiden, was dus weer mislukt. Maar de bontheid van het mengsel was niet overal evengroot en al spoedig bemerkte men dat kleinere veldjes minder bont gemengd waren dan grootere en ook dat er enkele waren, die geheel zuiver en eenvormig waren. Dit nu was wat men wenschte en de vraag ontstond, waarom die enkele akkertjes eenvormig waren. Gelukkig had men over de geheele proef boekgehouden, en o.a. van elk proefveldje opgeschreven van hoeveel aren men de zaden gezaaid had. Toen bleek, dat de eenvormige proefveldjes juist die waren, waarop maar van één aar, of wel van 2 of 3 aren van dezelfde plant, gezaaid was. Het waren die typen, waarvan men toevallig niet meer dan dat ééne individu gevonden had.

Nu ging er een licht op. Zuiverheid kon alleen bereikt worden, als men slechts zaden van ééne moederplant zaaide. Had men aren van verschillende individuen uitgezocht op schijnbaar gelijke kenmerken, dan bleken de planten, uit haar korrels ontstaan, toch zóó dikwijls ongelijk te zijn, dat dit beginsel ten eenenmale verworpen moest worden. Twee of meer aren geven een gemengde nakomelingschap, en slechts in de kinderen van één aar of pluim kan men op gelijkvormigheid rekenen. De moederplanten moeten elk afzonderlijk gehouden worden. Dit is het beginsel der Separat-kulturen of, zooals het in het Zweedsch heet, der »enstaka moder-planterna« (letterlijk: enkel genomene moederplanten).

Echter was dit alles toen nog slechts een hypothese, afgeleid uit de zeer enkele zuivere proefveldjes. Terstond besloot men haar te toetsen en, daar de oogst van 1892 juist rijp was, ging men eenvoudig de selectie van het vorige jaar op dezelfde wijze herhalen. Maar thans hield men alle aren afzonderlijk, en zaaide dus in 1893 van elke aar één proefveldje. Het resultaat overtrof de hooggespannen verwachtingen. Als met een tooverslag was de vroegere variabiliteit

verdwenen. Met weinige uitzonderingen droeg elk veldje een zuiver type, en die uitzonderingen konden spoedig herkend worden als gevallen, waarin men toevallig een bastaard-aar in handen gekregen had. De variabiliteit, die men vroeger op de akkers en op de proefveldjes zag, had nu plaats gemaakt voor een even groote verscheidenheid tusschen de proefveldjes. Deze herhaalden als het ware, op groote schaal, de verschillen tusschen de moederaren.

Daarmede was het hoofd-beginsel gevonden. Om een zuiver ras te krijgen moest men van één enkele moederplant uitgaan en niet van een kleiner of grooter mengsel. De zuiverheid was zoo groot, dat men veilig voorspellen kon, dat zij in volgende jaren zóó zou blijven. De ervaring heeft dit bevestigd. Eenmaal gekozen is een verdere keus noch mogelijk, noch noodig. Het ras blijft jaar uit jaar in zuiver. Men behoeft slechts uit de honderden van nieuwe rassen, die men op deze wijze uit een akker isoleeren kan, de beste uit te kiezen, ze te vermenigvuldigen en in den handel te brengen. Maar dit uitkiezen is een allermoeilijkst werk, omdat men daarbij natuurlijk hoe langer hoe minder op de correlaties vertrouwen mag en ten slotte uitsluitend mag oordeelen naar de rechtstreeksche waarneming van die eigenschappen, waarmede de practijk rekening houdt.

Het is nu duidelijk, waarin de tegenstelling van de methode van Svalöf tegenover de andere bestaat. De oude methode was die van een herhaalde keuze, met langzaam vooruitgaande verbetering van het ras. Te Svalöf kiest men slechts éénmaal, dan is het ras terstond zuiver en voor alle verdere generatiën geheel constant. Wat vroeger in 10—20 jaren bereikt werd, bereikt men hier in één jaar. En de oorzaak is, dat de Duitschers met een hand vol aren begonnen, die zij meenden dat voldoende gelijk waren, maar die thans gebleken zijn haast even verscheiden te zijn, als elk ander willekeurig monster van het veld. Te Svalöf begint men met ééne aar of éene moederplant en de kinderen, kleinkinderen en latere nakomelingen dáárvan zijn eenvormig.

Met een enkel woord heb ik reeds vermeld, dat ook de regel der eenvormigheid uitzonderingen vertoont. Men beschouwt ze als de gevolgen van kruisingen. Rogge wordt door den wind bestoven; hier zijn kruisingen op velden dus iets zeer gewoons. Tarwe, gerst en haver bestuiven hun eigen stempels vóór of tijdens het openen der bloemen; hier zijn kruisingen dus zeer zeldzaam. Toch komen zij voor en wel, blijkens de te Svalöf uitgevoerde onderzoekingen, minder zeldzaam dan men vroeger wel geneigd was aan te nemen. Bij het verzamelen van afzonderlijke aren kan men natuurlijk, van tijd

tot tijd aren in handen krijgen, waarop één of meer korrels door vreemd stuifmeel bestoven zijn, of ook wel aren van planten die zelven uit zulke bastaard-korrels zijn opgekomen. In het eerste geval zal men op het proefveldje van het volgend jaar één of enkele afwijkende exemplaren vinden, terwijl in het tweede bastaardsplitsingen kunnen intreden, die het geheele veldje er als een mengsel doen uitzien. Voor de practijk heeft dit ongeveer evengroot voor- als nadeel. Nadeel, omdat men geen zuiver ras heeft, maar voordeel omdat men de keus herhalen kan en dan kans heeft op meerdere rassen, die dan meestal òf terstond. òf na nog enkele zuiveringen eenvormig en standvastig zullen blijken te zijn. Verscheidene zeer voortreffelijke rassen zijn te Svalöf uit zulke bastaardgroepen op deze wijze verkregen.

Maar de werkingen dier kruisingen zijn beperkt. In het algemeen kan men zeggen, dat zij slechts nieuwe combinaties van oude eigenschappen tot stand brengen. Daar nu sinds eeuwen nu en dan zulke kruisingen op de akkers plaats vinden, is de kans dat nagenoeg alle mogelijke combinaties al vroeger ontstaan zullen zijn, zeer groot. Natuurlijk kunnen een aantal van hen weer verdwenen zijn, maar andere zullen als bestanddeelen van het mengsel zijn gebleven. Zelfs kan de veelvormigheid op onze akkers voor een goed deel aan zulke toevallige kruisingen toegeschreven worden.

Overzien wij het medegedeelde uit een theoretisch standpunt, dan komen wij tot de conclusie, dat de variabiliteit onzer granen wel onbegrijpelijk groot, maar geenszins onuitputtelijk is. Uit grove mengsels, d.w.z. zeer oude landsoorten, zal men heel wat betere rassen kunnen isoleeren; uit de betere soorten, zal dit al minder zijn, en uit de geheel zuivere allicht in 't geheel niet gelukken. Daarbij komt, dat de eischen van de practijk zeer hoog zijn. Men kan, voor botanische doeleinden, misschien duizenden, zeker vele honderden, van nieuwe variëteiten van tarwe maken, maar als er één of twee daarvan beter zijn dan de bestaande, mag men zeer dankbaar zijn. Dit blijkt ook uit de cijfers, die ik boven medegedeeld heb omtrent de aantallen van nieuwe variëteiten, die te Svalöf in den handel gebracht zijn. Zij zijn uiterst klein, vergeleken met de totale variabiliteit.

Vroeg of laat zal dus die variabiliteit uitgeput raken. Moet daarmede het veredelen onzer granen een grens bereiken, of mag men de hoop vestigen. dat men nog langen tijd daarmede zal kunnen voortgaan? Twee punten zijn er, die hier goede vooruitzichten openen. Het eene is het bestaan van landstreken met zeer achterlijke cultuur. Zoo vindt men in Zweden, in Dalecarlie, een bevolking die nog ge-

heel aan overoude gebruiken gehecht is, waar de landlieden nog de overoude kleedij dragen en ook nog overoude graansoorten verbouwen. Die graansoorten geven geen groote opbrengsten, maar zijn in hooge mate onzuiver. Zoo kweekt men in Dalecarlie nog, in plaats van de Chevalier- en Imperaal-gersten, de oude zesrijige soorten met kleine korrels. Maar die onzuiverheden kunnen de uitgangspunten van verbeteringen worden, en wel met veel grootere afwijkingen van de bestaande typen dan men uit de meer gewone landsoorten verkrijgen kan. NILSSON heeft dan ook een reis naar Dalecarlie gemaakt en daar de granen grondig bestudeerd naar de kenmerken van correlatie, die hij te Svalöf ontdekt had. Hij bracht een dertigtal gerstsoorten en ongeveer evenveel variëteiten van haver mede, en heeft die thans te Svalöf, ten behoeve van verder vergelijkend onderzoek, in cultuur.

Het tweede punt is de mutabiliteit der granen. Al is een ras, na door selectie geisoleerd te zijn. ook nog zoo zuiver, zoo kan het toch van tijd tot tijd enkele afwijkingen vertoonen. Ik heb, bij mijn bezoek te Svalöf, onder geleide van Dr. NILSSON-EHLE, uitvoerig de proefveldjes der tarwe bestudeerd. Ik was getroffen door de hooge mate van eenvormigheid op elk veldje en de verschillen tusschen de naburige proeven. Alle proefveldjes waren even groot, enkele kwadraatmeters omvattende. Zij stonden op lange rechte rijen, gescheiden door een lagere graansoort of door grasbanden, die weer voor andere proeven dienden, maar waar men in de tijden van het selectie-werk, eenvoudig doorheen liep. Zoo heb ik ook de pedigreeculturen der erwten bestudeerd, die onder de leiding van Dr. TEDIN staan en mij door hem werden uitgelegd. Eenvormigheid der proefveldjes bij groote onderlinge verschillen is overal de regel. Maar hier en daar ziet men een afwijking. Of juister, hier en daar zagen Dr. EHLE en Dr. TEDIN een afwijking en wezen mij die. Terwijl zij door langdurige oefening de kleinste verschillen reeds op een afstand ontwaarden, had ik dikwijls moeite om uit te maken, waarin eigenlijk de mij aangewezen individuen van de overige verschilden.

Zulke afwijkingen kunnen natuurlijk evengoed uitgangspunten voor nieuwe rassen worden, als die welke men op een akker van een landgraan uitzoekt. Men beoordeelt naar de botanische kenmerken of het de moeite waard is ze verder te kweeken en, is dit zoo, dan vermenigvuldigt men ze gedurende enkele jaren en behandelt ze precies zoo, alsof zij oorspronkelijk uitgezochte typen waren.

Sommige granen vertoonen veel, andere weinig van die afwijkingen. Enkele soorten van tarwe zijn daartoe zóó geneigd, dat zij allengs

geheel verloopen, niettegenstaande de aanvankelijke algeheele zuivering. Zij kunnen niet jaar uit jaar in verbouwd worden, maar moeten steeds opnieuw uit de zuivere bron van het proefstation worden betrokken. Andere, zooals b.v. de gerstsoorten, zijn in veel hooger mate standvastig en te vergeefs heb ik rondom Svalöf op de velden voor de Chevalier- en andere soorten naar afwijkingen omgezien.

Deze neiging om afwijkingen te vertoonen kan in het algemeen twee oorzaken hebben. De eene is het toevallig plaats vinden van kruisingen, de andere de mutabiliteit. Toevallige kruisingen vinden natuurlijk ook van tijd tot tijd op de proefveldjes plaats; zij geven wel meestal oude bekende combinaties, maar toch soms ook nieuwe. Theoretisch belangrijker, maar in de practijk zeer moeilijk van kruisingen te onderscheiden, is de mutabiliteit. Zij verdient, dat wij er eenige oogenblikken bij stilstaan. Want hoewel men nog weinig van haar weet, is het duidelijk, dat zij vroeg of laat de eenige bron van verdere veredeling der granen zal worden, als n.l. de landsoorten, de landstreken met hun oude soorten en de kruisingen uitgeput zullen zijn. En die uitputting moet klaarblijkelijk al spoedig intreden, zoodra de methode van Svalöf overal en op alle variëteiten zal zijn toegepast.

Een paar voorbeelden van mutabiliteit mogen de beteekenis van dit beginsel toelichten. Onder leiding van Prof. Nilsson bezocht ik een proefveldje van de gewone Lathyrus, van de geelbloemige soort *L. pratensis*, die ook bij ons in het wild tusschen het gras groeit. Deze plant, die een voortreffelijk voedergewas kon zijn, lijdt zeer onder de aanvallen van een schimmel, *Peronospora* geheeten, die de planten geheel en al met een dun wit vilt kan bedekken en daardoor hun groei belemmert. Te Svalöf was een variëteit ontstaan, die voor deze ziekte onontvankelijk was. Ik zag naast elkaar twee groote bedden van de gezonde variëteit en de zieke soort, beide natuurlijk in gelijke mate aan de besmetting blootgesteld. De cultuur was tijdens mijn bezoek reeds oud en de proef eigenlijk afgeloopen; toch kon ik mij van den zieken toestand van het eene veldje en de volkomen gezondheid der andere planten gemakkelijk overtuigen. Daarna bezocht ik met Dr. Tedin zijne erwtenculturen en zijne wikken. Deze twee gewassen spelen in den landbouw in Zuid-Zweden een zeer belangrijke rol en het is dus van groot belang, ze door selectie zooveel mogelijk te verbeteren. Dr. Tedin was reeds in 1891 met de erwten, en eenige jaren later met de wikken begonnen. Aanvankelijk had hij op de erwtenvelden ongeveer 500 afwijkende exemplaren uitgezocht, en hun zaden afzonderlijk geoogst en uitgezaaid. Van elke moeder-

plant bleek de nakomelingschap constant en eenvormig, maar tusschen de nieuwe rassen bleken hoogst belangrijke verschillen te bestaan. Zoo b.v. zijn de bloemen en peulen bij sommige afzonderlijk, bij andere in paren in de oksels der bladeren geplaatst. Sommige soorten beginnen reeds laag aan den stengel te bloeien, andere hooger op, en met dit laatste verschil hangt het vroeg dan wel laat rijpen van alle peulen op de plant ten nauwste samen. De Concordia-erwten hebben stevige stengels, die geen steunsel noodig hebben; alle andere zag ik op hun vierkante proefveldjes langs rijswerk omhoog ranken. Met dit rijswerk wordt, bij het rijpen der erwten, het geheele veldje als ééne massa geoogst en gedroogd en daarna goed verpakt naar de schuren gebracht om eerst in den winter te worden beoordeeld. Wel maakt men den geheelen zomer door aanteekeningen en zijn de veldjes genummerd, terwijl elk nummer in het journaal een tabel heeft waarin hoogte, datum van het begin van den bloei en van den oogst, kleur, weerstand tegen ziekte en tal van andere zaken met cijfers worden aangeteekend. Ik doorbladerde met Dr. TEDIN, terwijl wij tusschen de erwtenculturen doorliepen, zijn journaal en zag, hoe geheel anders dit voor practische doeleinden ingericht is dan b.v. het mijne, waarin alleen op de wetenschappelijke feiten en resultaten wordt gelet. Het werk te Svalöf is in hoogen graad regelmatig, stelselmatig en gelijkvormig, terwijl dat met de *Oenothera*'s daartegenover meer op een zoeken in den blinde gelijkt.

De bloemkleur der erwten toont gewoonlijk een zeer innige correlatie met die van de steunblaadjes der groene bladeren. Zijn de bloemen wit, dan zijn de steunblaadjes groen; zijn de eersten gekleurd, dan dragen de laatsten een purperen vlek. Men kan dus lang vóór den bloeitijd de kleur der bloemen voorspellen. Vroeger hield men deze correlatie voor absoluut, doch te Svalöf zijn soorten ontstaan met groene steunblaadjes en paarse bloemen. Het is een duidelijke mutatie, maar of zij op een splitsing van het vroeger schijnbaar enkelvoudige kenmerk berust, dan wel op een bijkomend kenmerk, dat de kleur in de steunblaadjes bemantert, weet men nog niet. Zoo toonde Dr. TEDIN mij verschillende nieuwigheden, die als mutatiën moeten worden opgevat, ofschoon hun wetenschappelijke studie en verklaring niet binnen het arbeidsveld van de onderzoekers van Svalöf valt. Ook kruisingen van erwten-soorten zag ik talrijk; zij waren, al naar gelang van de gekozen combinatie, met zwarte, witte, roode of anders gekleurde draden, of elk met twee of drie draden van verschillende kleur gemerkt.

Het grootste belang is natuurlijk in de granen gelegen en ik heb

reeds gemeld, hoe ik deze onder leiding van Dr. NILSSON-EHLE bezocht en hoe, hier en daar op de overigens gelijkvormige perken, afwijkende exemplaren aangetroffen werden. Dit is een uiterst belangrijke ontdekking. Gedurende vele jaren toch scheen het, alsof de door eenmalige keuze verkregen nieuwe rassen volkomen constant waren. Ware dit zóó, dan zou de verdere vooruitgang zeer beperkt zijn. Maar thans treedt juist het tegendeel op. Want de nieuwere rassen zijn veel beter dan de landgranen en dragen hun goede eigenschappen daarbij voor het grootste deel op hun nieuwe mutaties over, zoodat deze reeds terstond een veel grootere kans hebben, iets goeds voort te brengen. Ofschoon de ontdekking nog jong is, zijn toch reeds een aantal gevallen bij tarwe en haver, erwten en wikken opgetreden, terwijl de gerst er geen vertoont. Deze laatste schijnt dus niet in een mutatieperiode te verkeeren zooals de vier anderen. Meestal is het zeer moeilijk in een bepaald geval te beslissen, of een nieuwigheid op deze velden een gevolg van mutatie, dan wel van een toevallige kruising is. Daarenboven heeft dit voor de practijk geen belang; want in beide gevallen kan de nieuwigheid constant, en dus de oorsprong van een ras worden. Het komt er slechts op aan of zij aan een of anderen eisch der practijk voldoet. Maar hoe dit ook zij, er zijn toch een aantal gevallen bekend geworden, waarin men zonder twijfel met echte mutatiën te doen heeft.

Een paar voorbeelden van het optreden van zulke nieuwigheden moge hier nog vermeld worden. Een der nieuwe soorten van wintertarwe, die men te Svalöf uit de landgranen geïsoleerd had, muntte door stevige en hooge halmen en rijke eigenschappen der korrels uit, maar had behaarde kafjes en lange naalden, en kon daarom niet met de verwante nieuwigheden wedijveren. Er zou geen reden geweest zijn dat ras verder te kweeken, zoo het niet noodig gebleken was om allerlei typen, die ook maar iets goeds hadden, ten behoeve van latere vergelijkende studiën en van misschien uit te voeren kruisingen aan te houden. Het ras bleef eenige generaties lang eenvormig, totdat na een reeks van jaren plotseling een exemplaar zonder naalden optrad. De korrels van deze plant werden afzonderlijk geoogst en gezaaid, en daarbij bleek dat de moederplant een bastaard was, want de nakomelingschap was zeer ongelijkvormig. Verschillen in vorm en dichtheid der aren traden op, alsmede in naalden en beharing en in allerlei andere eigenschappen. Alle kenmerken waren als het ware zoo door elkander geworpen, dat men nagenoeg iedere willekeurige combinatie uit kon zoeken, terwijl er te veel typen waren om van elk daarvan een nieuw ras te kunnen maken. Men zocht

daarom vier hoofdtypen uit en kweekte die verder; een paar rassen splitsten zich eerst nog en werden daarna eenvormig, terwijl de andere reeds van het begin af constant bleken. Zoodoende kreeg men in het geheel acht nieuwe soorten, waaronder vier, die beter waren dan het oorspronkelijk type. Zij hadden de naalden en de beharing verloren, de goedgevormde aren en stevige halmen behouden en deden ook in de eigenschappen der korrels niet onder. Weldra bleken zij, vrij onverwacht, in veel hoogere mate winterhard te zijn dan het vroegere type en op grond daarvan konden twee van hen voor de practijk in 't groot bestemd en vermenigvuldigd worden. Inmiddels herhaalde de moedersoort, na dat éene afwijkende exemplaar voortgebracht te hebben, dit verschijnsel van mutabiliteit niet, maar bleef verder in den loop der jaren geheel eenvormig.

Een ander voorbeeld ontleen ik aan een variëteit van Grenadiertarwe, die zich van de overige verwanten door dunne en gladde aren onderscheidde. Zij leverde een voortreffelijk graan, maar had zwakke halmen en vroor 's winters voor een groot deel dood. Tien jaar geleden bracht dit overigens eenvormige ras een plant voort met korter halmen, krachtig stroo en afwijkend gebouwde aren. Haar korrels werden wederom afzonderlijk geoogst en terstond gezaaid, en deden een volkomen eenvormige nakomelingschap met zeer karakteristieke eigenschappen ontstaan. Zonder ooit te verloopen kon deze nieuwigheid terstond worden vermeerderd en na enkele jaren als »Zapfenweizen« in den handel gebracht worden. Dezen naam ontleent zij aan de bijna eivormige aren. De moedersoort van deze nieuwigheid bleek later meermalen te muteeren, doch wat zij sinds voortbracht schijnt niet voldoende voortreffelijk geweest te zijn.

Wij zijn hier gekomen aan een punt, waarop de belangen der practijk en die der wetenschap niet meer samengaan. Voor de practijk beslist de waarde der nieuwigheden; hoe zij ontstaan is echter onverschillig en voor de wetenschap geldt juist het omgekeerde. Te Svalöf echter heeft men alleen met de practische en niet met de wetenschappelijke resultaten rekening te houden.

Onder de oudere pogingen tot veredeling der granen hebben bastaardeeringen steeds een groote rol gespeeld, en belangrijke nieuwigheden heeft men langs dezen weg verkregen. Maar ook weer hebben onder de duizenden van uitgevoerde kruisingen, slechts zeer enkele een goede uitkomst opgeleverd. Men tastte steeds in den blinde, soms met vol bewustzijn, meestal echter zonder het te weten. Want men kruist steeds slechts enkele individuen op een proefveld. De variëteit die men kweekt was echter, zonder dat men het wist, bijna steeds

een mengsel, en men wist dus feitelijk nooit welke typen men kruiste. Op dit gebied kan pas licht beginnen te schijnen, nu de ontdekkingen van Svalöf wereldkundig beginnen te worden. Men moet voortaan niet meer gewone variëteiten voor het kruisen gebruiken maar zuivere, d.w.z. Svalöfer rassen. Alleen dan kan men leeren de resultaten vooruit te berekenen. Reeds is men te Svalöf begonnen volgens dit beginsel te werken, en men toonde mij herhaaldelijk de planten, die aan deze behandeling onderworpen waren. Natuurlijk is te verwachten dat vele uitgevoerde of nog uit te voeren combinaties slechts herhalingen zullen zijn van wat ook in de vrije natuur op den akker plaats vindt en dan rassen zullen leveren die men al kent. Maar de studie van deze moet den weg wijzen om de uitkomsten vooruit te leeren berekenen en, zoodra men dit kan, zal de methode van kruisen een rijk en onafzienbaar veld van snelle verbeteringen openen.

Reeds meermalen heb ik gezegd, dat ik van de kamer waar ik logeerde, een ruim overzicht over een groot gedeelte der proefvelden had. Men liet mij daarenboven vrij, om ook zonder geleide die velden te bezoeken en mijne aanteekeningen te maken. Veel kon ik op die wijze waarnemen, wat mij bij den snellen gang van een persoonlijke demonstratie, ontsnapt was. Vooral een bezoek aan een veld na zulk een demonstratie, is leerzaam. Ook had ik het voordeel dat Prof. Nilsson mij vóór mijn bezoek reeds eenige jaren lang door toezending zijner publicaties op de hoogte van zijne methode gebracht had. Deze publicaties zijn nagenoeg allen in de Zweedsche taal vervat en bijeengevoegd in het tijdschrift der Vereeniging, dat onder den titel van *Sveriges Utsädes förenings Tidskrift* nu reeds 16 jaar lang elke maand verschijnt. Onder al deze gunstige omstandigheden kon mijn bezoek, dat door het heerlijkste weder begunstigd en door een hartelijke ontvangst zoo aangenaam mogelijk gemaakt werd, niet nalaten de levendigste indrukken te doen ontstaan, naast de groote waardeering voor den reuzenarbeid, die hier in het belang der geheele menschheid volbracht wordt. [1])

1) Uitvoerige mededeelingen over het werk van het proefstation te Svalöf vindt men in mijn boekje over *Plant-Breeding*, waarvan een Hollandsche vertaling door Dr. P. G. Buekers weldra het licht zal zien.

DE UITZETTING DER PHARMACOGNOSIE.[1]

DOOR

Dr. H. P. WIJSMAN.

Professor STOKVIS, den man met den levendigen oogopslag, den geestvollen spreker, die ook niet wars was van een paradox, — heb ik eens hooren zeggen: »de geneeskunde is de moeder van al de natuurwetenschappen, en misschien zelfs van den godsdienst.« Van mijn leermeester Dr. DOORENBOS, aristocraat des geestes, die hij was, herinner ik mij het woord: »παρα-δοξη, jongens, dat beteekent de tegenmeening, de tegenstelling van de meening van den grooten hoop. Nu, de groote hoop heeft 't natuurlijk mis, dus paradoxen bevatten de waarheid.«

De omvang van de juistheid in de paradox van STOKVIS daargelaten, is zij stellig waar voor éène natuurwetenschap, voor de botanie. De plantkunde der ouden was niet veel meer dan de leer der geneeskrachtige planten, en geheele hoofdstukken uit MEYER'S Geschichte der Botanik konden evengoed hun plaats vinden in een geschiedenis der geneeskunde.

Indien men nog heden ten dage begint den aankomenden medicus wat algemeene plantkunde bij te brengen, dan is dit historisch te beschouwen als een relict uit den tijd toen de botanie hoofdzakelijk werd beoefend door geneeskundigen. Waarmede niet te kort gedaan wordt aan de waarde van het botanisch onderwijs als aanleiding om zekere algemeene biologische grondbeginselen uiteen te zetten, welke men als basis voor de medische studie verlangt.

---

1) Rede gehouden bij de aanvaarding van het ambt van buitengewoon hoogleeraar aan de Rijks Universiteit te Utrecht op Maandag 23 Maart 1908.

Men kan de stelling verdedigen dat de plantkunde eerst tot wetenschap is geworden toen zij zich verhief van de kennis der nuttige of schadelijke planten tot de onzelfzuchtige belangstelling in de plant in het algemeen. Toch zou het onbillijk zijn daarom de pharmacognosie het recht te ontzeggen op een zelfstandige behandeling als onderdeel der botanische wetenschap. Ook hier voert specialiseering tot volmaking, en de rubrieken der botanie, die hunne eigen beoefenaars gevonden hebben, zijn legio.

Wel heeft het een tijdlang geschenen alsof de moeder door haar mooie dochter totaal geëclipseerd zou worden. Maar sinds de laatste halve of kwart eeuw is de pharmacognosie een nieuwe jeugd ingegaan.

Eenerzijds staat tegenwoordig op den voorgrond dat de waarde eener plant als geneesmiddel gegeven is door haar chemische bestanddeelen. Dit brengt onmiddellijk mede, dat de pharmacognostische studie zich niet meer beperkt tot de uitwendige of microscopische kenmerken der plantaardige geneesmiddelen en tevens, dat zij ook andere planten in haar bereik trekt, die voor de practijk belangrijk zijn om hunne chemische bestanddeelen, zij het dan niet uitsluitend als geneesmiddel.

Anderzijds echter is er een verhoogde belangstelling te constateeren in de geschiedenis der plantenproducten en hun rol in het verkeer der menschen. Hierdoor worden vragen opgeworpen welke in de algemeene botanie plegen te worden ontgaan. Reeds op dezen grond zou een zelfstandige behandeling der pharmacognosie recht van bestaan hebben, indien zij al niet uit practische redenen van onderwijs geboden ware.

Het zij mij vergund u deze gezichtspunten nader toe te lichten.

Het spraakgebruik brengt mede plantendeelen in den toestand, zooals zij in handen van den apotheker komen ter bereiding zijner praeparaten, aan te duiden als *simplicia*. Maar de scheikunde is het met dit spraakgebruik ten eenenmale oneens. Zulk een simplex is inderdaad hoogst complex, en eerst een gecompliceerde bewerking stelt ons in vele gevallen in staat er de werkzame enkelvoudige bestanddeelen uit af te zonderen. De aanwending van een chemische stof, met constante eigenschappen, schijnt uit den aard der zaak alle verleidelijke voordeelen aan te bieden, die de medicus verlangen kan, al was het maar alleen de vermindering van volume of de toediening in nauwkeurig bekende hoeveelheid. In den geest der tijden is dan ook een streven in de geneeskunde om de dro-

gerijen te vervangen door hun principia activa. Het aantal geneeskrachtige planten, die rechtstreeks in de apotheek dienst doen, vermindert; en de chemische fabrieken, die tegenwoordig meer geneesmiddelen uitvinden dan de geneeskundigen zelven, werken begrijpelijkerwijze dit streven in de hand.

Een duidelijk voorbeeld van de voordeelen, die een goed omschreven chemisch bestanddeel oplevert is de cocaïne. Deze stof, wier plaatselijk verdoovende werking tegenwoordig iedereen kent, vindt thans algemeene toepassing bij kleinere en grootere operaties. Doch in het begin harer invoering deden zich hoogst ongewenschte nevenwerkingen voor, totdat bleek dat deze toe te schrijven waren aan andere alkaloïden, die naast de cocaïne in de plant voorkomen, en bij de onvoldoende zuivering van het handelsproduct destijds niet verwijderd konden worden. Eerst de technische vooruitgang in de bereiding der zuivere cocaïne heeft dit bezwaar leeren wegnemen.

Maar ten eerste, al vinden de cocabladen hun weg niet rechtstreeks naar de apotheek doch naar de chemische fabriek, zoo is dit nog geen reden voor den pharmacognost om hen bij studie of onderwijs voorbij te gaan. Integendeel, de verkregen kennis van het verschil in waarde harer alkaloïden maakt de plant des te interessanter. Ten andere: wij zijn nog lang niet zoo ver, dat van alle geneeskrachtige planten de bestanddeelen bekend of isoleerbaar zouden zijn. En al ware dit zoo, dan volgt nog volstrekt niet in alle gevallen vervanging der simplicia door één hunner werkzame stoffen. Want de medische empirie is verkregen met het complex zooals de plant dat aanbiedt, niet met het geisoleerde bestanddeel. De invoering van iedere nieuw afgescheiden plantenstof heeft een stadium van proefneming door te maken, alvorens zij de stamplant kan vervangen.

Nog steeds is het vingerhoedskruid het gewichtigste geneesmiddel bij hartkwalen, hoewel het een drogerij is, die bij het bewaren gemakkelijk bederft. Toch is het voornaamste werkzame bestanddeel, de digitoxine, al over de dertig jaar bekend en komt dit sinds misschien tien jaar of langer in vrij zuiveren toestand in den handel. Sporadisch wordt het ook wel in de geneeskunde gebruikt; maar de van ouds vertrouwde digitalisbladen heeft het niet kunnen verdringen. De opiumbestanddeelen zijn goed bekend en op zichzelve in gebruik, maar geen medicus zal er daarom aan denken de opium af te schaffen; het complex kan niet door een der componenten worden vervangen. Het staat dus wel vast dat de geneeskunde het voorals-nog niet zonder simplicia zal stellen.

Zeker echter is het dat de kennis der chemische bestanddeelen zal

hebben te beslissen of een drogerij terecht of ten onrechte obsoleet is geworden, of een nieuwe plant uit verre gewesten kans belooft op nuttige toepassing en den sleutel heeft te geven ter verklaring van de empirisch vastgestelde werking.

Het schijnt inderdaad in strijd met de logica, de pharmacognosie te omgrenzen als een onderdeel der beschrijvende, morphologische botanie. Twee geslachten geleden mag deze opvatting zin gehad hebben, toen het vak gold voor niet meer dan de practische warenkennis, die de apotheker en drogist behoefde om zijn drogerijen aan uitwendige kenmerken, op het gezicht, hoogstens met behulp van een loupe, te herkennen; toen de lijst van verwisselingen en vervalschingen het dorre complement was van de droge beschrijving der doode simplicia.

Deze kennis is allerminst te onderschatten, maar zij is het onmisbare begin, niet het eind. Het spreekt vanzelf dat de studie van natuurvoorwerpen aanvangt met de beschrijving hunner afkomst, gedaante en morphologische kenmerken. En ook de beschrijvingskunst heeft hare ontwikkelingsgeschiedenis. Met trots mag er op gewezen worden dat onze jongste pharmacopee-uitgave in hare pharmacognostische artikelen een proeve geeft van beschrijving van natuurvoorwerpen met inachtneming der nieuwere inzichten in de fluctueerende variatie. Zij is vermoedelijk het eerste wetenschappelijke werk van beschrijvenden aard, dat stelselmatig deze toekomst-methode invoert. De Amerikaansche pharmacognost KRAEMER zegt er van:

»If the practice of pharmacy in the Netherlands has reached that stage of advancement indicated by this book, and I have good reason to believe that it has from a short sejourn in that country, with what pride must the pharmacist practice his profession. Not only is the book of the highest standard, but it is in the Latin language, which shows the standard of education which must be attained by Dutch pharmacists.«

De ironie van den laatsten zin is niet bedoeld; KRAEMER wist niet dat in het vaderland van de *Laus Stultitiae* de latijnsche vertaling van de pharmacopee alleen bestaat ten behoeve van — vreemdelingen.

Maar met volle erkenning van de onmisbaarheid en de wetenschappelijke waarde eener goede morphologische en anatomische beschrijving der simplicia mag toch doel en middel hier niet worden verward. Die droge, doode dingen hebben eenmaal geleefd en haar toepassing danken zij aan de eindproducten der levensprocessen, die er in zijn afgespeeld.

De phytochemie is even onmisbaar voor de pharmacognosie als de plantensystematiek. Ja zelfs mag men zeggen dat een groot gedeelte van het feitenmateriaal, dat in de phytochemie behandeld wordt en dat men reeds gaarne tracht te rangschikken tot een vergelijkende phytochemie, door het onderzoek der geneeskrachtige planten aan het licht is gebracht. Reeds DARWIN 1 wees op het merkwaardige feit dat eenige genotmiddelen, die over de wereld bij de meest verschillende volken worden aangetroffen, namelijk de thee der Chineezen, de koffie der Arabieren, de kola der Negers, de maté der Chilianen, de guarana in Brazilië, de cacao in Mexico, hetzelfde of een nauw verwant bestanddeel, coffeïne en theobromine bevatten. Een aantal analoge voorbeelden is aan de pharmacognosie te ontleenen. In alle oorden van de wereld hebben de natuurvolken juist die planten weten te ontdekken, die geschikt zijn voor het bedwelmen van visschen, en bepaalde groepen van chemische bestanddeelen, bij voorbeeld de derrieachtige lichamen en de saponine-stoffen, spelen hierin een hoofdrol, zoowel in Amerika als in Azië. De meest bekende laxeermiddelen uit geheel verschillende hoeken van de wereld, rhabarber, senna, aloë, rhamnusbast, cascara sagrada, ontleenen hun werking aan nauw verwante stoffen, alle oxyanthrachinon-derivaten. De Somali's in 't Oosten van Afrika en de Congonegers in 't Westen gebruiken als pijlgift planten uit nauw verwante geslachten, Acocanthera en Strophantus, waarvan het laatste ook in onzen artsenijschat een plaats heeft gevonden; deze bevatten alle ouabaïne of het nauw daarmede verwante strophantine.

De verklaring van dergelijke feiten zal wel mede, op voetspoor van DARWIN, moeten gezocht worden in de groote mate van empirische kennis hunner omgeving, die wij bij natuurvolken moeten onderstellen, een kennis, die verloren gaat wanneer de beschaving den mensch meer onafhankelijk maakt van de natuur waarin hij leeft. Slechts door aan te nemen dat natuurvolken zoo ongeveer alles gegeten en geproefd hebben wat hun omgeving aanbiedt kunnen wij begrijpen dat nagenoeg al de meest erkende plantaardige geneesmiddelen, kina, opium, moederkoorn, enz., oorspronkelijk volksmiddelen zijn geweest.

Bij het zoeken naar gewichtige planten-bestanddeelen bestaat er dus alle grond om in de eerste plaats de aandacht te vestigen op die planten, welke bij natuurvolken in zekere reputatie van geneeskracht of vergiftigheid staan. In erkenning van dit beginsel is sinds 1888 aan 's Lands Plantentuin een chemisch-pharmacologisch laboratorium verbonden, speciaal voor het onderzoek der indische genees-

middelen en plantenstoffen. De belangrijke resultaten daar, eerst door GRESHOFF, later door BOORSMA verkregen, bewijzen met hoe juisten blik de Nederlandsche regeering zich in deze heeft gekweten van den plicht tegenover de wetenschap, dien onze positie als koloniale mogendheid haar oplegt.

De grootere belangstelling in de chemische bestanddeelen der simplicia, die de moderne pharmacognosie kenmerkt, uit zich onder anderen ook in de ontwikkeling van methoden tot quantitatieve bepaling daarvan. In de nieuwere edities der pharmacopeeën van alle landen treft men hoe langer hoe meer zoogenaamde waardebepalingen aan, die vroeger nagenoeg ontbraken. Nu moge dit soort van onderzoek in kwaden reuk staan bij den academischen analyticus, die verwend is door den graad van nauwkeurigheid eener anorganische analyse, voor de oplossing van vele vragen is bij voorbeeld de methodiek der alkaloidbepalingen toch reeds voldoende uitgewerkt. Zoo voert zij naar een groot veld van pharmacognostisch onderzoek, dat nog weinig ontgonnen is: welk beeld geeft het quantitatief zoowel als het qualitatief phytochemisch onderzoek van de wordingsgeschiedenis der werkzame stoffen in de plant? Zonder kennis van planten-physiologie en anatomie is deze vraag niet aan te vatten; bij eenigszins intensievere wetenschappelijke belangstelling gaat het trouwens niet aan de drogerij eenvoudig te behandelen als een spons, doortrokken met een alkaloïd-oplossing, waarvan men alleen het gehalte verlangt te kennen; dan moet het microscopisch onderzoek, naast de quantitatieve bepaling, de localisatie der werkzame stoffen over de weefsels leeren kennen, haar toename of afname in de levensperioden, haar rol in de stofwisseling. Zoo is dan ook de localisatie der plantenstoffen, in het bijzonder der alkaloïden, door een aantal jongere pharmacognosten, vooral uit de school van ERRERA, met voorliefde bestudeerd geworden.

Een toepassing, waarvan de practische beteekenis geen toelichting behoeft, levert de kinacultuur. Iedereen gevoelt onmiddellijk dat het van rechtstreeksche waarde is voor de productie van een zoo gewichtig geneesmiddel als de kinabast, te weten in welke deelen van de plant de kina-alkaloïden worden gevormd en in welke onderlinge verhouding, hoe zij worden getransporteerd, waar zij worden afgezet en of zij, eenmaal gevormd, als zoodanig in de plant blijven, dan wel verder een rol spelen in de stofwisseling.

Maar reeds de enkele omstandigheid, dat wij de punten, waarop het aankomt, tegenwoordig aldus durven formuleeren, bewijst het verschil tusschen de opvatting van de studie der geneeskrachtige planten

van thans en van vroeger. Op de laboratoria, verbonden aan de gouvernements-kinacultuur en op het onlangs van particuliere zijde opgerichte proefstation te Bandoeng rust de hoogst dankbare taak in deze en dergelijke vragen het noodige licht te ontsteken.

De terugslag van zulke, voor practische doeleinden begonnen onderzoekingen, op de algemeene, meer abstracte plantenphysiologie kan niet uitblijven. Voor speculatieve beschouwingen bijvoorbeeld omtrent de biologische beteekenis der alkaloïden leveren zij de alleen betrouwbare, feitelijke basis.

Het zou niet moeilijk zijn meer voorbeelden aan te halen van onderwerpen, die gewoonlijk meer in 't bijzonder den pharmacognost belang inboezemen maar tevens op den weg liggen van den plantenphysioloog.

Ik wijs op de ontwikkeling der aetherische oliën in de plant. Het is een in de techniek der aetherische oliën bekend feit, dat sommige bloemen reeds terstond bij het openen de geheele hoeveelheid reukstof bevatten, die zij leveren kunnen; is het om de bereiding der olie te doen, dan geeft een langer bloeien slechts verlies. Dergelijke bloemen worden dus òf nog in knoptoestand òf juist geopend geplukt en terstond met water gedistilleerd, bijvoorbeeld rozen.

Andere ontwikkelen haar geur gaandeweg, dikwijls juist onder het verwelken; een bekend voorbeeld zijn de viooltjes. Wil men uit deze de reukstof verzamelen, dan is distillatie niet aangewezen maar gebruikt men de methode der enfleurage; men spreidt de bloemen op horren uit naast glasplaten, die bestreken zijn met vet, dat de geur opneemt, naarmate die zich vormt.

Physiologisch hoogst interessante vragen over het ontstaan der reukstoffen doen zich hierbij voor; vermoedelijk is in het laatste geval de wordingsgeschiedenis van de reukstof steeds terug te voeren tot de onderlinge inwerking van stoffen, die in de levende cellen gescheiden voorkomen en veelal van enzymatischen aard.

Ik noem nog een ander voorbeeld. Het zou mij verwonderen als er buiten de pharmacognosten veel botanici waren, die weten, wat trehala is. Het is een cocon, voorkomende aan een perzische distelsoort, gevormd door een kever, die daar binnen verpopt en in het Oosten gebruikelijk is als geneesmiddel en voedsel op de manier van salep. De naam is een verbastering van Schakar-tigal, dat is nestsuiker.

Om er vóór 1858, toen Guibourt [2] het product beschreef, in de Europeesche litteratuur iets over te vinden moet men teruggaan tot Bellonius, [3] die het op zijn oostersche reis in 1546—49 te Constantinopel en Damascus tegenkwam, en wiens bericht Dodonaeus [4] in 1554 overnam.

Dr. van Vloten verstrekte mij een beschrijving uit de Ikhtiārāt-i-badīi, een Perzische pharmacopee uit de 8ste eeuw der Hidjra,[5] en een ander, zeer verward bericht er over vindt men in de Perzische pharmacopee van Fra Angelo de S. Jozepho in de latijnsche editie van 1681.[6]

Het physiologisch interessante van het geval nu bestaat daarin, dat de cocon geheel is opgebouwd uit zetmeelkorrels, die een soortgelijke verandering hebben ondergaan als bij de kieming plaats grijpt; zij kleuren zich namelijk met iodium violet; en daarnevens vindt men er een suikersoort in, trehalose, die de plaats inneemt van de maltose bij het kiemproces.

Het eene raadsel is, hoe de kever zich de hoeveelheid zetmeel verschaft om den cocon uit op te bouwen, die zoo groot is als een hazelnoot; de dunne kruidachtige stengel vertoont daar ter plaatse een wond, doch zetmeel als wondafscheiding is voorzeker zeldzaam.

En verder hebben wij hier een aanduiding dat er door den kever een enzym wordt gevormd, dat zetmeel splitst, niet onder vorming van maltose, zooals bij de kieming, doch onder vorming van trehalose. Waar beide suikers zijn opgebouwd uit twee moleculen glucose, schemert zelfs de hypothese door, dat deze laatste het onmiddellijke afbrekingsproduct van het zetmeel zou kunnen zijn, en dat zich twee moleculen daarvan op het oogenblik van vrijkomen zouden kunnen vereenigen, in het eene geval tot maltose, in het andere tot trehalose. Een dergelijk trehalose-vormend enzym zou wellicht in de klieren van andere insecten ook te vinden zijn: ik heb er echter vergeefs naar gezocht in de speekselklieren van kakkerlakken en bakkerstorren, die toch ook veel met zetmeel omgaan.

Hoe het zij, theoretisch hoogst belangrijke vragen knoopen zich vast aan deze drogerij, die ongelukkig slechts door het onderzoek der levende plant schijnen te kunnen worden opgelost. En deze is nog nooit door een europeesch botanicus gezien; dat het een Echinops is weten wij alleen uit de stukjes, die in de handelswaar, — welke zelve vrij zeldzaam is, — worden aangetroffen; en ook de kever die het nest maakt is alleen bekend uit de stukken en brokken, die soms daartusschen voorkomen. Hetgeen niet belet dat de beschrijvende entomologie het beest reeds met drie namen vereerd heeft: Chevrolat noemde het Larinus subrugosus, Falderman: Larinus maculatus, maar Guibourt, begaan met de bewoners dezer kunstige nestjes, die tot voedsel der menschen dienen, herinnerde zich de woorden van Virgilius: »Sic vos non vobis nidificatis aves«, en doopte het Larinus nidificans.

Guibourt moet een man van smaak zijn geweest.

Ik wil een klein intermezzo maken om te zeggen, dat ik hiermede niet bedoel een betoog te houden voor de noodzakelijkheid van het latijn als voorbereiding tot botanische of chemische studie. Van 't Hoff heeft in deze zelfde stad een redevoering gehouden, waarin hij uiteenzet dat er uitnemende chemici zijn geweest, die geen latijn verstonden. Hij had verder kunnen gaan en aantoonen dat er in de chemie zelfs woorden zijn gevormd door uitnemende chemici, — wat meer is, practisch bruikbare, algemeen geaccepteerde woorden, — wier etymologie voldoende is om den collega's van de litterarische faculteit een lichte rilling te bezorgen. Ik kan mij het boosaardig genoegen niet ontzeggen hun daarvan één staaltje te geven. Uit de peper wordt een scherpsmakende stof, *piperine*, afgezonderd, die een splitsingsproduct, *piperidine*, oplevert. Uit teer wordt een stof verkregen, die tot vorming van vuurroode kleuren aanleiding geeft en daarom *pyridine* is gedoopt. Het product, door een zekere reductie van pyridine ontstaan, bleek identiek met piperidine. Op voetspoor van Ladenburg nu is de invoering van een tweede silbe *pe*, afkomstig dus uit piper, gebruikt als aanduiding van dezelfde omzetting die van *pyridine* (met y) voert tot *piperidine* (met i). Zoodoende ontstaat uit *picoline* (een »oleum« uit »pix« afgescheiden) *pipecoline*; uit *parvoline* (dat zoo »weinig« vluchtig is) ontstaat *parpevoline*.

Ja zelfs uit *nicotine* ? — en de pharmacognost denkt bij het hooren van 't woord terstond aan den Franschen gezant bij 't Portugeesche hof, aan de migraine van Catharina de Medicis en aan de herbe de la Reine, alias Herba Catharinaria, — uit nicotine ontstaat, horribile dictu, *nipecotine*.

Daarom heb ik alleen maar gezegd dat Guibourt een man van smaak moet geweest zijn.

Gaf ik u dus rekenschap van de verhoogde belangstelling in de chemie der drogerijen, die de hedendaagsche pharmacognosie kenmerkt, niet minder teekenend is de aandacht, die geschonken wordt aan haar beteekenis voor de menschheid.

In de wisselwerking tusschen menschen en planten spelen de eigenschappen der eersten evengoed een rol als de eigenschappen der laatsten, en de pharmacognost bestudeert nu eenmaal zekere plantenproducten omdat zij door menschen, veelal sinds onheuglijke tijden, als geneesmiddel of genotmiddel op hooge waarde zijn geschat, stoffen waarin zij handel hebben gedreven, waarvoor zij groote ontdekkingsreizen hebben gedaan, waaraan zij mystieke krachten, wonder-

bare herkomst hebben toegeschreven, die zij hebben genoemd met vaak teekenende namen. De pharmacognost, die zich aan dezen kant van zijn onderwerp niet onttrekt, moet zijn licht opsteken bij gansch andere ambtgenooten dan bij den chemicus of den botanicus, maar bijna steeds geeft een studie, begonnen naar aanleiding van een drogerij, hem als belooning een interessanten blik in volkspsychologie, geschiedenis of samenleving. Deze richting in de pharmacognosie, door Flückiger in eere gebracht en met veel vrucht ingeslagen, door Hartwich met voorliefde gevolgd, past bij de reactie tegen het verwaarloozen van den historischen zin, die in onze dagen in verschillende natuurwetenschappen merkbaar is.

Laat ik u ook deze zijde van dit studievak met enkele voorbeelden mogen toelichten.

Wanneer wij den straks genoemden regel, physiologisch werkzame stoffen bij voorkeur te zoeken in planten, die reeds een reputatie van geneeskracht hebben, willen toepassen, dan schijnt een uitnemend object de ginsengwortel. Deze drogerij n.l. is reeds sinds misschien 't begin onzer jaartelling in China een der meest beroemde geneesmiddelen, niet alleen als panacee tegen alle kwalen, doch zelfs als middel om het leven te verlengen. Toch hebben noch de proeven door geneeskundigen in Europa genomen, noch chemisch-pharmacologische onderzoekingen, zooals b.v. een paar jaar geleden Fujitani aan de universiteit te Kotyo er een uitvoerde, eenigen grond voor de beweerde werking dezer plant aan het licht kunnen brengen. In Europa heeft zij dan ook geen ingang gevonden en zelfs in Japan is zij volkomen obsoleet geworden. In weerwil daarvan voert b.v. een enkel handelshuis te Yokohama nog jaarlijks 200.000 K.G. van dezen wortel naar China uit. En in Amerika wordt een nauw verwante soort in het groot gekweekt voor uitvoer naar China. Hugo de Vries vermeldt in zijn boek over Californië hoe deze cultuur in Zuid-Carolina eigenaardige moeilijkheden oplevert, omdat de plant door linnen schermen tegen te sterken zonneschijn moet beschut worden, maar des-al-niettemin zeer winstgevend is.

De wortel heeft n.l. een hooge handelswaarde maar dankt die in dit geval uitsluitend aan zijn zonderlingen vorm, die aan een menschelijke gedaante, een homunculus, doet denken.

Inderdaad moeten wij de verklaring van de reputatie van den ginsengwortel niet halen uit het chemisch laboratorium maar uit de studeerkamer van den orientalist.

De Groot wijdt in zijn Religious System of China een uitgebreid hoofdstuk aan de theorie van de Chineesche geneesmiddelen. Wij

leeren onder anderen daaruit hoe de Chineezen de heilzame werking der geneeskrachtige planten toeschrijven aan het bezit van een zekere dosis shen, levenskracht, een uitvloeisel van de algemeene Yang, de mannelijke ziel van de wereld. Deze levenskracht kan op zieken of gezonden overgaan als de plant gegeten wordt en zoodoende strekken tot genezing of tot verlenging van het leven. En vandaar het zoeken naar kenmerken voor het bezit van een groote hoeveelheid shen, de ontwikkeling van een signatuurleer. Dat oude boomen, wonderbaarlijke fungi daaraan groeiende, boomen met altijd groene bladen, van dit standpunt gezien, als middelen om het leven te verlengen in eere komen, schijnt dan niet eens vreemd meer, en dat een plant, die een menschelijke gedaante nabootst wel in het bezit van een bijzonder groote dosis shen moet zijn, komt ons zelfs logisch voor.

Hoogst interessant is het volkomen parallelisme tusschen de verhalen omtrent de ginsengwortel in de Chineesche litteratuur opgeteekend en die omtrent de mandragora in Europa bekend; beide schreeuwen bijvoorbeeld als men ze uitgraaft. Zoo geeft de nog heerschende Chineesche opvatting aan de hand, hoe wij ons oude voorstellingen ook ten onzent moeten denken; animistische denkbeelden zijn gemeengoed van de geheele menschheid.

Levert de ginsengwortel een typisch voorbeeld van vormsignatuur, nog algemeener is de kleursignatuur, die zelfs doorgaans ouder schijnt te zijn. Een duidelijk staaltje heb ik aan De Groot te danken. Door Went is op Java een roode schimmel bestudeerd, die door de Chineezen gecultiveerd wordt op gekookte rijst; als de korrels geheel met de schimmel doorwoekerd zijn, worden zij donkerrood. In gedroogden staat dienen zij als kleurstof onder den naam angkhak, doch natuurlijk vindt dit product ook zijn weg als geneesmiddel. In de groote Materia medica van Li Sze tjsin, de Pen-ts'ao-Kang moeh, wordt daarvan de volgende toelichting gegeven: »Water en granen gaan de maag in, ondergaan daar rotting en weeking en worden er gaar gestoomd, om vervolgens te circuleeren en den levensadem voortdurend aan te vullen alsmede reeds binnen een enkelen dag een roode stof te vormen, die zich door de verschillende inwendige organen verdeelt en zich alom doorheenweeft ter opbouwing van het bloed.

Dit proces is een ingewikkeld wonder der natuur. Daartegenover staat dat bij de bereiding van ang-khak de witte rijst bij het koken eveneens vocht opneemt en gaar wordt, en door broeiing een roode kleur aanneemt, een kleur, die, is zij eenmaal gevormd, langen

tijd stand houdt. Dit nu is een handig procédé door den mensch van de natuur afgekeken. En daarom heeft de ang-khak de verdienste van de milt en de lever te genezen en het bloed op te bouwen volgens het beginsel dat zaken van denzelfden aard elkander zoeken." LI SZE TJSIN leefde 250 jaar vòòr HAHNEMANN.

Dergelijke kleurensignatuur komt evenzeer bij alle volken voor als de vorm-signatuur: voor den chemicus is zij belangrijker, omdat zij de aandacht gevestigd heeft op planten die typisch gekleurde stoffen bevatten, welke veelal identiek zijn. Het groote aantal berberine-houdende geneesmiddelen, b.v. is nog geen argument voor de pharmacologische waarde van het berberine, want hier verklaart de gele kleur dat de plant de aandacht getrokken heeft.

Zoo hebben wij ons bij het naspeuren van de herkomst van volksmiddelen steeds af te vragen of er ook een animistische beschouwing of een signatuur aan ten grondslag kan liggen.

Zijn wij den orientalist, den ethnograaf, den folklorist veelal dankbaar voor den kijk op plantaardige geneesmiddelen, dien zij ons weten te geven, niet minder geldt dit den historicus of den linguist. Wie voelen wil hoe de drogerijen op allerlei wijze in het practische leven ingrijpen, verbinde aan de bestudeering van het opium die van den opiumoorlog en van het opiumvraagstuk in Indië. Hij denke bij de maté, de coca, den perubalsem, aan de geschiedenis der Jezuiten in Spaansch Amerika. Hij leze met het oog op de specerijen het aantrekkelijke boek van HEYD over den handel op de Levant in de middeleeuwen, hij herinnere zich de ontdekkingsreizen der Hollanders en Portugeezen.

Wie zich rekenschap wil geven van de herkomst onzer inheemsche volksmiddelen komt onder anderen terecht waar hij 't niet zou verwachten, in een geschiedboek der kerkelijke bouwkunst. Daar leert hij hoe de abt GOZPERT van het klooster te St. Gallen [8] in de 9de eeuw vervuld was met plannen voor de uitbreiding van zijn klooster en daar een mooie teekening van maakte. Het is bij de plannen gebleven, maar de teekening is belangrijk als een soort model van een ideaal van een middeleeuwsch klooster. En de conscientieuze abt verzuimde niet er de »domus medici« op te zetten met diens kruidtuin, en daarin de bedden te teekenen en de namen van de planten er bij te schrijven.

Langs deze en dergelijke wegen is het voorkomen verklaard van verscheidene volksmiddelen in de hedendaagsche boerentuinen, welke eenvoudig blijken de traditie voort te zetten der oude kloostertuinen.

die op hun beurt weer aansluiten aan Romeinsche schrijvers als COLUMELLA en anderen.

Gelukkig, tegenover het vele dat de pharmacognosie dankt aan de nasporingen van den historicus of litterator, kan zij ook zelve wel eens iets bijdragen, dat voor dezen van waarde is. De smulpaap, die in het zooeven genoemde klooster te St. Gallen een vischrecept neerschreef dat drie en twintig specerijen bevatte, waaronder kruidnagelen, kaneel, en *costus*-wortel, vermoedde niet dat hij zijn lateren lezers de puzzle voorlegde, uit te maken wat met dit laatste, in de middeleeuwen zeer bekende artikel bedoeld werd; een vraagstuk aan welks oplossing pharmacognosten als FALCONER, COOKE en FLÜCKIGER het grootste aandeel hebben gehad.

De verklaring van het »folio indo« der middeleeuwen, het malabathrum der Grieken en Romeinen, schijnt NEES VAN ESENBECK beter gelukt dan SALMASIUS. **9**

Een oude historische vraag, of SOCRATES ter dood gebracht is met waterscheerling of met dolle kervel, berust op de verwarring tusschen de plantennamen Cicuta en Conium, waarvan b.v. nog de Fransche Pharmacopee de sporen draagt. Doch de zaak is uitgemaakt door de opmerking dat het verhaal bij PLATO een klassieke beschrijving geeft van het vergiftigingsbeeld door conium teweeggebracht, dat sterk afwijkt van de verschijnselen eener vergiftiging door scheerling.

De pharmacognost ziet met zeker wantrouwen de bijbelteksten waarin het woord myrrhe voorkomt. Immers al deze plaatsen wijzen op een vloeibare reukstof; in het Hooglied ontvangt de schoone haren liefste terwijl hare handen drupten van myrrhe, hare vingers van vloeibare myrrhe. En wat wij myrrhe noemen is een vaste hars. Doch SCHWEINFURTH, **10** die de regio balsamifera bereisd heeft, en ter plaatse onderzoekingen over »balsem en myrrhe« heeft ingesteld, komt tot de conclusie dat, waar in het O. T. myrrhe staat, bedoeld wordt wat tegenwoordig mekkabalsem heet. En hij vermoedt dat het woord myrrhe ten onrechte in den bijbel is gekomen door een klankgelijkheid van het oud Hebreeuwsche woord mōr en den nieuw Arabischen naam voor myrrhe, die ook morr luidt.

Deze voorbeelden illustreeren de noodzakelijkheid om litterarische of historische vragen, die op natuurvoorwerpen betrekking hebben, niet alleen van den litterarischen maar ook van den natuurhistorischen kant te bekijken; een punt trouwens waarover reeds DE CANDOLLE, **11** beter dan iemand in deze bevoegd, zijn woordje gezegd heeft.

Echter is, zij het dan onder deze restrictie, voor de pharmacognosie zoodra zij zich bezighoudt met de afkomst der simplicia en de be-

richten der oude schrijvers, de hulp van den linguist veelal onontbeerlijk. Daartegenover wordt ook van pharmacognostische zijde belangstelling getoond in de taalkundige zijde van het vak. Het was een goede gedachte van de Maatschappij ter bevordering der Pharmacie, de volksnamen der geneesmiddelen te verzamelen; immers de apotheker is vaak beter dan iemand anders in de gelegenheid deze uit den volksmond op te vangen, en voor de taalkennis heeft het vastleggen dezer vaak locale of tijdelijke woorden ongetwijfeld waarde.

Ook in Duitschland is nog niet lang geleden weder een dergelijke verzameling bijeengebracht.

De tijd laat niet toe in bijzonderheden op dit onderwerp in te gaan; laat ik volstaan er aan te herinneren dat, wie voorbeelden zoekt van volksetymologie, zijn hart kan ophalen aan de namen der geneesmiddelen, die door klanknabootsing van onbegrepen Latijnsche namen zijn gevormd Zoo wordt de drop, Succus liquiritiae, in het Duitsch tot lakritze, waarmede bij ons overeenkomt het teekenende lekkeris, in Limburg geworden tot krissie. Op dezelfde wijze wordt de Gentiaanwortel tot Geensnaam-wortel, de Baccae Lauri tot Bakelaar, de Folia Sennae tot Zemelblad of Zenuwblad, de Carduus benedictus tot Kaatje wat ben je dik, enz. Dergelijke namen, berustende op niet begrijpen, zijn minder aardig dan andere, welke pleiten voor goede waarneming. Van dien aard zijn namen als Bitterzoet, Dolkruid, Doodkruid, Duivelsmelk, die eigenaardigheden van den smaak of de vergiftige werking typeeren.

Weder andere, thans bijna verlaten geneesmiddelen dragen namen, die teekenend zijn voor de waarde die vroegere geslachten hun toekenden.

De laurierolie, een der meest met volksnamen gezegende stoffen, gewoon bestanddeel van vele kwakzalvers-recepten — vanwaar de naam boertjeszalf, — heet in sommige streken ook »klaas uit den hemel«. En de mooie labiaat, die bij ons geldt als symbool van al wat lam is en krachteloos, was eenmaal voor de Salernitaners: »Salvia Salvatrix. Naturae Conciliatrix.«[12]

Ja, de meest populaire regel uit de Scola Salernitana — voor menigen hedendaagschen medicus misschien de eenige naklank dier oude wijsheid, — was een lofzang op de Salie: »Cur moriatur homo cui Salvia crescit in horto?« Doch waar dit vers ironisch geciteerd wordt, laat ons daar in ootmoedige nederigheid herinneren aan het antwoord: »Contra vim mortis non est medicamen in hortis.«

AANTEEKENINGEN.

1 DARWIN, Animals and Plants under Domestication 2e Ed, 1875 I, 325.

2 GUIBOURT, Comptes Rendus 1858 XLVI, 1213 Histoire naturelle des drogues simples 1870, T.4 p. 217,

3 PIERRE BELON, 1518—1564, geb. in Le Mans, studeerde 1541 te Wittenberg onder VALERIUS CORDUS, bereisde de Levant 1546—49, schreef: Les Observations de plusieurs singularités et choses memorables trouveés en Grèce, Asie, Judée, Egypte, Arabie et autres pays estranges, Paris 1553, waarvan door CLUSIUS een vertaling werd opgenomen achter zijn Exoticorum libri decem, 1605.

4 REMBERT DODOENS, 1517 te Mechelen geboren, 1585 te Leiden gestorven als hoogleeraar voor geneeskunde, 1554 verscheen te Antwerpen zijn Cruydtboek.

5 (Cod. Leid. 558 f. 1327). De vertaling luidt als volgt: Op een doornstruik maakt iets wat op een groote vlieg gelijkt een nest en die laat een worm in het midden van het nest achter, en die worm heet in het dialect van Schiraz *Khazuk lek*-i- tighal, (wat schijnt te beteekenen nest-tor).

6, Het artikel van FRA ANGELO DE S. JOSEPHO is een goed voorbeeld van de moeilijkheden die oudere pharmacognostische litteratuur veelal oplevert. De beschrijving verwart door elkander de Trehela en de Schakar-el-Ma ascher, asclepias suiker, en geeft een boom als stamplant die grootendeels uit fantasie is opgebouwd.

De vertaling luidt als volgt:

De asclepias suiker (Saccharum El Aschaar) waarover MATTHIOLUS spreekt (disc. lib. 2 cap. 75) is een gewoon artikel, en goedkoop, in Perzie, van waar het naar Turkije en elders wordt uitgevoerd; dit geneesmiddel is gevormd als een doosje gemaakt uit de geheele pit van een mastixboom, want inderdaad kleeft deze suiker, die van buiten ruw en korrelig is, aan een zekere kern, waarin geen vrucht voorkomt, maar waarin een zwartachtig wormpje op de manier van een rups verborgen is en sterft. Dit wormpje zoowel als de kern zelve worden gevormd tusschen de bladen van een hoogstmerkwaardigen boom, dien ik aan de zeekust te Bander Congo en Bander Abassi, dat zijn havens in Perzie, recht tegenover Ormuzd, dikwijls gezien heb; die boom is wat de stam en de takken en de afmetingen betreft gelijkende op marjolein (sampsuco, zoo staat er; doch een boom kan moeilijk gelijken op Origanum majorana; bedoeld zal misschien wezen sambuco, vlier) maar wat de bladen en de vrucht en de bloemen aangaat geheel anders; het loof is aan de bovenzijde zeer groen maar van onderen witachtig, wollig en vlokkig zooals toortsbladen; de vorm der bladen is ovaal zooals notebladen, maar sommige zijn van nature samengevouwen op de manier van een trechter, en daarin nestelt een vlieg die zich gaandeweg op de manier van een spin een slordig net weeft; wanneer eindelijk die vlieg in een worm overgaat maakt die zich een vaste kern, op de wijze van een zijworm, als een graf voor zich zelve; binnen dat verwarde net, en rondom die kern groeit die zoete en sneeuwwitte stof korrelig aan, en verdicht zich daar, die in het Arabisch Saccarel-aschaar, of El ma-ascher, en in het Perzisch Schakar-tigal genoemd wordt, dat is nestsuiker, zooals ZEIN EL ATTAR wil beweren in zijn *echtiarat*; of ook, en beter, dierensuiker, omdat het in water opgelost voor de keelaandoeningen van het vee wordt aangewend.

De vruchten gelijken geheel op een menschen maag wat den vorm betreft, niet de grootte, maar zij zijn ruim de helft kleiner, van buiten lichtgroen doch van binnen sneeuwwit, en met een zacht moes gevuld; deze staan bij zuidewind wijd open en dan komt uit de spleet een blauwe bloem van wonderbaar uiterlijk, een soort fijne lelie, die de Perzen Goul-bad-samour noemen, dat is bloem van den wind met het bevervel, hetgeen beteekent bloem van den warmen en verstikkenden wind: want die wind is in de zomermaanden soms als een vlam uit een oven, die de keel verschroeit en de longen verbrandt, en als hij lang duurt de menschen doet verstikken; vandaar het gezegde Bad-Samour, wind met het bevervel, een metaphora ontleend aan de warmte van het beverbont dat de Perzen tegen de winterkoude dragen.

Deze heele boom is ook vol melksap, evenals de wolfsmelk soorten; deze melk is reeds in een hoeveelheid van drie drachme's doodelijk, zoodat als iemand bij toeval deze melk in het oog krijgt, hij blind wordt: en als een kameel of een of ander vee zich schaaft aan de takken, wordt het verstijfd door een rottenden huiduitslag en sterft. Zelfs heb ik van de inboorlingen van dit land gehoord dat de schaduw van dien boom, en de rook van de brandende takken doodelijk is; maar HAGI ZEIN EL ATTA bovengenoemd zegt toch dat een beetje van die melksap met honig vermengd alle puisten die op het hoofd en in het gelaat van kinderen groeien, volkomen geneest.

De oostersche botanici brengen dezen boom tot den oleander en met een eigen volksnaam heet hij *c-harg*, dat wil zeggen wonder, alsof zij willen zeggen dat hij wonderbaarlijk en van ongekende kracht is; inderdaad heb ik sommige alchemisten gekend die de melk van dezen boom een bijzonder middel achtten tot het groote werk van de zon en de maan, zooals zij het noemen, en tot het vast maken van Mercurius.

Men zegt dat deze boom warm is in den derden en droog in den vierden graad; de voor-

noemde suiker beweert men ook te zijn van gelijkmatig temperament tusschen warmte en koude, met overheersching echter van de vochtigheid boven de warmte; hij geneest de witte vlekken der oogen en verscherpt het gezicht; indien gij gedurende drie dagen tien drachme's in lauw water opgelost aan een asthmalijder toedient, zult gij hem zeer groote verbetering geven. Dit eigenaardige wordt er ook boven de soorten van de gewone suiker zelve aan toegeschreven dat hij, omdat hij niet zeer zoet is, geenerlei dorst verwekt: bovendien is hij goed voor de maag, de borst, de nieren en de blaas.

De europeesche reizigers hebben zich verbaasd over dezen oosterschen boom, maar niemand, voor zoover ik weet, heeft hem durven beschrijven behalve DOMINUS THEVENOTUS, in wiens nagelaten werk diens uiterlijk beschreven is; maar het is niet te verwonderen dat hij, steunende op het gevoelen van een onbekenden schrijver, namelijk een Armenisch koopman, noch van den waren naam noch van de ware toedracht der zaak kennis heeft gedragen. Want inderdaad is hem de naam *c-her zehereh* opgegeven door dien Armenier, dat is ezels vergift; dit is slechts een volksnaam dien de boeren niet alleen aan dezen boom, maar ook aan scheerling, thapsia, oleander en meer andere vergiftige en bittere planten plegen te geven.

7. Wie belangstelt in de geschiedenis van tabakrooken zij o. a. gewezen op SCHOTEL: Het maatschappelijk leven onzer Vaderen in de zeventiende eeuw. Het is welbekend hoe de tabaksplant door JEAN NICOT gegeven werd aan den „grand prieur de France", die haar in Parijs invoerde, en hoe de plant in reputatie kwam als geneesmiddel, niet het minst door de voorliefde die CATHARINA DE MEDICIS er voor toonde. In het begin droeg het kruid dan ook allerlei namen, waarvan b.v. Herba S. Crucis, Sana-sancta herba, Herba regina, Herba medicea, Herba magni prioris, mogen herinnerd worden. De naam Herba Catharinaria bevat natuurlijk een paar calembours waarop PETRUS SCRIVERIUS wijst in een versje: „Cum purgem nares, tollamque a stirpe catarrhos, — Hellados a populo nomen habere putor."

8. Het klooster te St. Galles is uit SCHEFFELS roman Ekkehard ook in ruimeren kring wel bekend. Over den plattegrond, zie FERDINAND KELLER, Bauriss des Klosters St. Gallen vom Jahr 820, Zürich 1844, en DIERAUER, Ueber die Gartenanlagen von St. Gallischen Klosterplan im Jahre 830, Bericht uber die Thätigkeit der St. Gallischen nat.w. Ges. 1874, p. 434.

9. Het komt meermalen voor dat een zeer bekende drogerij eenvoudig aangeduid wordt als „kruid" of „bast", of dergelijk. Zoo bij coca, maté, cascara, cascarilla, bij ons „bastjes." Zoo wordt in de middeleeuwsche geschriften een „folio indo", indisch blad, aangetroffen dat ook als folium Indi, ja zelfs als Folium, Foullie, enz. zonder nadere aanduiding voorkomt, en als aromatisch blad bij de bereiding van spijzen diende, maar ook als geneesmiddel; het was b.v. een bestanddeel van de theriak. Zeer lang heeft men dit aangezien voor het sirihblad, van Chavica Betle. Het is echter gebleken dat de arabische geneesheeren en natuurkundigen in de middeleeuwen onder folio indo hetzelfde verstonden wat de Grieken en Romeinen als malabathrum aanduidden.

Dit laatste werd door oudere geleerden, b.v. ook door SALMASIUS, evenzeer als het betelblad geïnterpreteerd, doch latere onderzoekingen, (NEES v. ESENBECK, de Cinnamomo disputatio) hebben op natuurkundige en op taalkundige gronden deze drogerij doen herkennen als het blad van den kaneelboom, Cinnamomum Cassia. En zoo is ook het folio indo vermoedelijk niets anders geweest, zij het dan dat het van eenige verschillende Cinnamomum soorten (C. Tamala, albiflorum, Malabathrum) mede afkomstig kan geweest zijn. Inderdaad komen deze bladen, die een kaneelachtigen smaak hebben, nog heden ten dage in Zuid-Azië onder den naam tag-pal als geneesmiddel in den handel.

10. SCHWEINFURTH, Berichte d. Deutschen Pharmaceutischen Gesellschaft III 1893, 218. Ueber Balsam u. Myrrhe.

11. Origine des plantes cultivées, p. 18. en elders.

12. De Scola Salernitana is een instelling die uit de 9e eeuw dateert, en aanvankelijk een soort gilde van geneesheeren te Salerno schijnt geweest te zijn, later een school werd, omstreeks de tweede helft van de 11e eeuw, en als zoodanig groote beroemdheid had tot het midden van de 14e eeuw toe. Opvallend is dat het meest populaire geschrift dat van deze school is uitgegaan, niet aan een bepaalden schrijver wordt toegewezen, doch aan de school in haar geheel. Het heet de „Schola Salernitana, sive de conservanda valetudine", en bevat leefregels en voorschriften tot genezing en behandeling van ziekten, eigenschappen van medicinale planten enz., alles in den vorm van eigenaardig rijmende, zoogenaamde leoninische verzen, die het onthouden gemakkelijker maakten.



BAOBABBOOMEN (*Adansonia digitata*).

Naar A. CHEVALIER.

DE BAOBABBOOM

DOOR

F. A. VON STÜRLER.

(*Met een plaat.*)

Algemeene en botanische kenmerken.

De baobabboomen behooren tot de familie der *Malvaceae*; de meest verbreid voorkomende en meest gecultiveerde soort is de *Adansonia digitata*. De geslachtsnaam is afgeleid van Adanson, den Franschen natuuronderzoeker, die het eerst van de hoofdsoort een goede beschrijving gaf. De boom is inheemsch in Afrika, maar komt daar niet overal voor; West-Afrika schijnt de bakermat te zijn, van waar uit de verspreiding naar het oosten en het zuiden heeft plaats gehad. In het wild groeit hij vooral in streken met dorre zand- of steenachtige gronden, zich tot nabij de woestijnen uitstrekkende; in de woestijnen zelf, in de oerbosschen en in de lage kustlanden treft men hem niet aan.

A. Chevalier vermeldt dat de *Adansonia digitata* veel in Senegambië voorkomt, maar steeds in kleine groepjes; volgens Monteiro zou hij in Angola in groote hoeveelheden gevonden worden. Ofschoon tot de tropen behoorende, groeit hij ook in het subtropisch en gematigd warme gedeelte van Zuid-Afrika. Volgens H. Baillon e. a. zijn bepaalde soorten eigen aan Madagascar, terwijl één soort in noordelijk Australië zou voorkomen. In gecultiveerden staat vindt men hem, ofschoon slechts in geringe hoeveelheden, over het grootste gedeelte van Afrika en de omringende eilanden. Naar andere streken is de *A. digitata* slechts weinig overgebracht; hier en daar wordt hij in Voor- en West-Indië aangeplant; in N. O.-Indië komen slechts enkele exemplaren voor.

Uit de gegevens van Bisschop Grevelink, aangevuld met die van anderen, is de volgende botanische beschrijving samen te stellen:

De *Adansonia digitata* groeit op tot een middelmatig (20—25 M.) hoogen boom met een korten, dikken stam (soms is deze even lang als dik). Aan de basis heeft hij dikwijls een omvang van 15—25 M., dus een diameter van circa 6 M. Op een hoogte van ongeveer 7 M. vormt hij bochtige takken, welke ten deele wijd uitgespreid, hetzij horizontaal of ietwat overhangend, voor een ander deel opwaarts groeien. De bast er van bestaat uit een witachtige opperhuid, waaronder een zacht weefsel, dat den vezelstofhoudenden binnenbast bedekt. Het hout is zeer zacht, sponsachtig en zeer waterrijk; steekt men er een mes in, dan loopt er een slijmachtig vocht uit; voor timmerhout is het dan ook geheel ongeschikt.

De boom is in het bezit van afwisselende, gesteelde, samengestelde, handvormige, 3—9-tallige (veelal 5-tallige) bladeren. De enkele bladeren zijn smal elliptisch, spits toeloopend, gaafrandig, zachtgroen gekleurd. Zijn bloemen zitten aan lange, hangende stelen; zij zijn volkomen, tweeslachtig. Hare kelk is vergroeidbladig, klokvormig, 5-slippig, van binnen zijdeachtig behaard, groen. De kroon is losbladig, klokvormig, 5-bladig, wit, groot in verhouding tot de kelk. Van de vele meeldraden zijn de helmdraden tot over de helft tot een buis vervormd, die aan haar voet met de kroonbladen is vergroeid; naar boven zijn de helmdraden tot een krans uitgespreid en elk van hen heeft een niervormigen, paarsen helmknop. De stamper bestaat uit een bovenstandig vruchtbeginsel, waarop een lange stijl, die ver boven de meeldradenkrans uitsteekt en gekroond is met een stervormigen, 10-deeligen stempel.

De vrucht is een niet openspringende komkommervormige besvrucht; haar grootte loopt uiteen, zoo heeft men er die 35 cM. lang en 7 cM. breed zijn, weer andere zijn 20 cM. lang en 6 cM. breed. De vruchtwand is bastachtig, naar de variëteit donkerbruin, groenachtig of geelrood gekleurd en fluweelachtig behaard. Inwendig bevat de vrucht een zuurzoet, slijmachtig, dik vocht, dat later tot een poeder opdroogt en de niervormige zaden bevat. Deze hebben een houtige zaadhuid en een witte, oliehoudende kern.

Aanteekeningen.

Groeit de boom in het wild vooral op niet vruchtbare gronden, in gecultiveerden staat komt hij op allerlei grondsoorten goed tot ontwikkeling. Gedurende den regentijd neemt hij veel water op, dat

voor een groot deel in zijn stam en takken verzameld blijft, om in den drogen moesson er geen gebrek aan te hebben en zelfs aan het einde er van nieuwe bladeren te vormen. Bij het begin van den regentijd gaat hij bloeien; zes maanden later zijn de vruchten rijp, alsdan staat hij bladerloos (zie plaat) en komt dus in dit opzicht met den kapokboom (*Eriodendron anfractuosum*), van dezelfde familie, overeen. Bij in het wild groeiende exemplaren vallen de vruchten ten deele af, een ander deel wordt de buit van apen en eekhoorns, terwijl sommige de windvlagen weerstaan, zoodat zes maanden later, bij het bloeien, nog enkele aan de boomen hangen.

Van de boomen worden geoogst bladeren, vruchten en bast. Voor het verkrijgen van de beide eerste producten, beklimmen de inboorlingen met behulp van houten pennen, die ze in het sponsige hout van het onvertakte gedeelte van den stam steken, de boomen. De jonge bladeren worden kort na het ontluiken verzameld, door de jonge takken ruw af te snijden of af te rukken. De negerinnen risten de bladeren van de takken, die versch als groente dienst doen; het grootste gedeelte wordt echter gedroogd, tot poeder gemaakt en op de markten te koop aangeboden. Met water gekookt krijgt men van dit poeder een slijmachtige vloeistof, die bij verschillende gerechten als sorghopap, vleeschspijzen, e. a. bij wijze van saus gebruikt wordt.

Het dikke vocht van de vrucht wordt tot drank toebereid; daartoe maakt men aan een harer uiteinden een opening, roert het sap om, giet het in een glas en vermengt het met water en suiker. De aldus gewonnen drank komt eenigermate overeen met dien op overeenkomstige wijze verkregen uit de vrucht van de grenadillaplant (*Passiflora quadrangularis*), die in tropisch Amerika inheemsch zou zijn, doch ook in N. O.-Indië en elders voorkomt. Het vocht heeft de eigenschap om melk te stremmen en de inboorlingen gebruiken het om het melksap van caoutchouclianen (vooral Landolphiasoorten) te doen stollen. Opgedroogd vormt het vocht een poeder, dat de inboorlingen als medicijn bezigen; eertijds werd het onder den naam van terra lemnia over Egypte naar Europa uitgevoerd. Uit de onderzoekingen van Heckel en Schlagdenhaufen is gebleken, dat het wijnsteenzuur, alcaliën, glucose, azijnzuur en looistof bevat. Het is dan ook een bloedzuiverend purgeermiddel. Het wijnsteenzuur, verbonden aan kalium tot kaliumhydrotartraat of z.g. cremortart, is oorzaak dat men den boom ook wel cremortartboom noemt, een naam, die zeker heel wat toepasselijker is dan die van apenbroodboom of leverworstenboom, ook wel aan hem gegeven.

De zaden bestaan volgens Balland uit ongeveer $\frac{1}{3}$ schil en $\frac{2}{3}$ kern; ook Dr. J. J. A. Wijs geeft dit op. De eerste, die een volledige analyse der kernen maakte, vond er 63,2 pCt. vet (olie) in; de laatste ruim 60 pCt.. De olie, die een aangenamen zachten smaak en reuk heeft, wordt door de negers gewonnen en bij de bereiding hunner spijzen gebruikt.

Van den binnenbast van den stam verkrijgen de inboorlingen vezelstof. Het winnen daarvan heeft als volgt plaats: met dissels hakken zij den buitenbast weg, waarna de binnenbast zich in groote vellen laat afstroopen. Deze bewerking heeft tengevolge, dat de stammen een nog vreemder aanzien krijgen, dan zij van nature reeds door hun grooten omvang hebben. Jonge boomen geven de fijnste en zachtste vezelstof en het oogsten, waaronder de boomen schijnbaar niet lijden, kan men om de 7 à 8 jaren, dus ongeveer als bij den kurkeik (*Quercus suber*) herhalen. De vezelstof verkrijgt men door de afgestroopte lappen te kloppen, de vezels te schrapen, af te spoelen en te drogen. De inboorlingen maken er touw van; in Angola wint men ze meer in het groot en voert ze uit naar Portugal, waar men er papier uit vervaardigt.

We zien dus dat de boom van groote beteekenis is voor de inboorlingen in Afrika. Wegens zijn eigenaardig voorkomen en vruchten, verdient hij op de erven in onze Oost zeker meer aangeplant te worden dan tot heden het geval is.

Literatuur.

Balland, Baobab. (Bull. d. l. Soc. centr. d'Agric. coloniale, 1905.)

Bisschop Grevelink, A. H. Planten van Nederlandsch-Indië, bruikbaar voor handel, nijverheid en geneeskunde. (Amsterdam, 1883.)

Chevalier, A. Les Baobabs (Adansonia) de l'Afrique continentale. (Bull. Soc. bot. de France. LIII. 6. p. 480—496, 2 pl. 1906.)

Gerber, Ch. Contribution à l'étude botanique, thérapeutique et chimique du genre Adansonia [Baobab]. (Ann. Inst. colon. Marseille, 1895.)

Wijs, J. J. A. Vetten, oliën en wassen. (Haarlem, 1906.)

DE EXPERIMENTEELE MORPHOLOGIE IN DE PLANTKUNDE.

DOOR

S. J. RONNER.

In aansluiting met de rede van Dr. Sluiter over het experiment in dienst der morphologie, wil ik in dit opstel iets mededeelen van de toepassing en de resultaten, die ook op botanisch-morphologisch gebied het experiment thans vindt en bereikt. Te meer zal dit velen interesseeren, daar de meeste proeven gemakkelijk zijn na te doen. Er is vaak niet anders voor noodig, dan: «Eine Pflanze, ein Topf mit Erde und eine Fragestellung«, zooals Goebel in de voorrede van z'n boek: Einleitung in die experimentelle Morphologie der Pflanzen, zegt.

De ontwikkeling van ieder organisme, dus ook van iedere plant, begint met de bevruchting der eicel. Na de bevruchting gaat deze zich deelen; eerst ontstaan er 2, daarna 4, vervolgens 8 cellen en zoo gaat het voort, tot een kogelvormig celklompje is ontstaan, de kiem of het embryo. Meestal is dit voorzien van een steel, een z.g. kiemdrager, die al voortgroeiend het embryo schuift te midden van het voedingsweefsel van het zaad. Nu treden er in het kiemkogeltje veranderingen op; er ontstaan aan z'n oppervlakte heuveltjes van cellen, die later zullen uitgroeien tot worteltje, stengeltje en zaadlobben. Dit gebeurt eerst wanneer het zaad in een vochtige omgeving wordt gebracht. Dan zwelt de zaadhuid op, het worteltje komt naar buiten en dringt in den bodem. De zaadlobben ontplooien zich en het pluimpje groeit naar omhoog.

Nu worden langzamerhand 't worteltje en 't stengeltje grooter, maar tevens worden er nieuwe organen aangelegd. De wortel gaat zich vertakken, er ontstaan dus zijwortels; aan den stengel ontwikkelen zich bladeren en in de oksels daarvan leggen zich knoppen aan, die uit kunnen groeien tot takken, ook met bladeren en okselknoppen.

Daar, waar die verschillende organen ontstaan, bevinden zich dus in de kiemplant celgroepen, die nog nieuwe cellen kunnen vormen door zich te deelen. Deze cellen zijn nog meristematisch. Zulke plaatsen heeten: vegetatiepunten. Op andere punten van de kiemplant kunnen de cellen dat niet meer; daar is het weefsel dus niet meer meristematisch. Zoo'n vegetatiepunt bevindt zich dus aan de toppen der wortels en zijwortels, der stengels en zijtakken. Daar de zijtakken ontspringen uit de oksels der bladeren, liggen hunne vegetatiepunten aanvankelijk in den bladoksel. Het vegetatiepunt aan het eind van den stengel en van de takken sluit, na de vorming der bladeren, zijn ontwikkeling af met de vorming van één of meer bloemen. In die bloemen worden weer eicellen voortgebracht, die, na bevrucht te zijn, dezelfde ontwikkelingsstadiën doorloopen. Leggen we van een plant een groot aantal zaden ter kieming onder gelijke omstandigheden, dan zien we dat van alle de ontwikkeling gelijk is. Bij de éëne komt misschien wel wat eerder het worteltje te voorschijn dan bij de andere, maar alle doorloopen toch dezelfde ontwikkelingsstadiën, in dezelfde volgorde.

Waardoor die gelijke ontwikkeling, die zelfde volgorde steeds weer? 't Was zeer verleidelijk te antwoorden. dat dit komt door innerlijke oorzaken in 't organisme zelf gelegen, dat de plant zich nu eenmaal zoo en niet anders kan ontwikkelen, dat het eene stadium noodzakelijk op het andere volgt en geen enkel stadium kan gemist worden. Maar we zien, dat wanneer zaden van dezelfde plant onder zeer verschillende omstandigheden ontkiemen, hunne ontwikkeling niet volkomen gelijk is. Op drogen grond wordt een plant vaak heel anders dan op vochtigen bodem. Hieruit blijkt reeds, dat de ontwikkelingsgang niet geheel onveranderlijk is vastgesteld in het wezen van het organisme, dat uiterlijke omstandigheden daarop wel van invloed kunnen zijn. Maar zullen dan ook niet door ingrijpende veranderingen in de omstandigheden de ontwikkelingsgang en de afzonderlijke ontwikkelingsvormen sterker kunnen worden beïnvloed en gewijzigd? Met de beantwoording van deze vraag deed ook op het gebied der botanie het experiment zijn intrede. Maar hoewel nu in de plantkunde de experimenteele morphologie reeds veel ouder is dan in de dierkunde, heeft zij hier reeds uitgebreider toepassing ge-

vonden. Proeven, zooals de zoölogen hebben genomen over kunstmatige bevruchting en verdeeling van jonge embryo's in 2 of meer stukken, heeft men bij planten nog niet gedaan. Ongetwijfeld zouden zulke proeven ook hier van groot belang zijn, maar 't is de vraag, of het ooit gelukken zal eicellen en zeer jonge kiemen van planten te isoleeren uit de moederplant, ten einde daarop dergelijke kunstbewerkingen te kunnen toepassen. Tot nog toe bepalen zich dus de experimenten tot planten in oudere ontwikkelingsstadiën.

Campanula rotundifolia is een algemeen bekende inlandsche plant. Haar naam draagt ze naar de wortelbladeren, die rond en langgesteeld zijn, terwijl de bladeren hooger aan den stengel lijnvormig en zittend zijn. Bij de ontwikkeling komen dus eerst alleen ronde bladeren te voorschijn, later treden de lijnvormige op en de ronde niet meer. Als de plant volwassen is zijn deze laatste dikwijls geheel weer verdwenen. Volgt nu op het stadium met ronde bladeren noodzakelijk een met lijnvormige?

Kweeken we een kiemplant van *Campanula* bij zwakke belichting dan volgen op de ronde gesteelde bladeren van de wortelrozet ook hooger aan den stengel alleen ronde, gesteelde bladeren. De lijnvormige blijven eerst geheel weg. Bij voortzetting der proef gedurende langen tijd, komen eindelijk ook lijnvormige te voorschijn. Verandert men echter de belichting, dan gaat de plant met enkel ronde bladeren bloemen vormen. Het stadium der lange bladeren is dan dus geheel uitgeschakeld.

Hetzelfde resultaat wordt bereikt als men de planten kweekt in sterk verwarmde aarde (b.v. bij een gelijkmatige bodemtemperatuur van 22°C.). De belichting behoeft dan niet verzwakt te worden, alleen moet men zorgen, dat geen direct zonlicht de planten kan treffen. Ook dan ontstaan planten met alleen ronde bladeren. De gewone ontwikkelingsgang dezer plant is dus door die abnormale omstandigheden geheel gewijzigd. Hier is een ontwikkelingsstadium overgeslagen; omgekeerd gelukt het ons ook, de plant te laten terugkeeren. Kweeken we een *Campanula*, die reeds lijnvormige bladeren heeft gevormd, weer onder zwakke belichting, dan ontstaan zijtakken met ronde bladeren. Ook een tak met lange bladeren, als stek gebruikt, brengt eerst alleen zijtakken met ronde bladeren voort, terwijl men hem kweekt bij goede belichting.

In al deze proeven hebben we door de verandering der omstandigheden invloed uitgeoefend op de stofwisseling der plant. Door zwakke belichting vermindert de assimilatie, dus de vorming en ophooping van koolhydraten. Door kweeken in een warmen bodem,

wordt de opname van water en daarin opgeloste anorganische stoffen bevorderd. Hierin ligt nu waarschijnlijk, volgens GOEBEL, KLEBS en vele andere onderzoekers, ook de verklaring dezer verschijnselen. Zij stellen zich voor, dat ieder ontwikkelingsstadium afhankelijk is van de aanwezigheid van bepaalde bouwstoffen in bepaalde hoeveelheid. Zijn deze er niet, dan treedt ook de daarvan afhankelijke vorm niet op. Daar verminderde assimilatie en vermeerderde wateropname denzelfden invloed hebben, zal het volgens KLEBS de verhouding zijn tusschen de concentratie der koolhydraten en die der anorganische stoffen, welke de ontwikkeling bepaalt. Bij onze *Campanula* is voor de vorming der lange bladeren een zekere concentratie der assimilatie-producten noodig. Heeft de kiemplant weinig kunnen assimileeren, dan wordt deze concentratie niet bereikt. Werd er wel goed geassimileerd, maar door verhoogde bodemtemperatuur te veel water opgenomen, dan ontstaat ook niet de voor de vorming der lange bladeren juiste verhouding tusschen de concentraties der koolhydraten en der zouten, en de lange bladeren blijven weg.

Zeer zeker zijn het niet de uiterlijke omstandigheden zelf, die de vormveranderingen veroorzaken, wat reeds blijkt uit b.g. proeven, waar onder verschillende uiterlijke omstandigheden een zelfde resultaat werd bereikt. Maar in hoeverre de hypothese juist is, dat de veranderingen door de uiterlijke omstandigheden in de cellen te weeg gebracht van quantitatieven aard zijn en het deze quantitatieve verschillen zijn, waarop de plant reageert, moeten verdere onderzoekingen leeren. Ik wil er dan ook niet verder op ingaan, maar liever iets mededeelen van de proefnemingen zelf.

Iets dergelijks als bij *Campanula* doet zich ook bij andere planten voor. *Agave americana*, de *100-jarige Aloë*, brengt aan het eind van haar leven één grooten bloemtros voort en sterft dan af. Aan de basis der plant ontstaan echter zijtakken, die gewoonlijk eerst na vele jaren zooveel bladeren hebben voortgebracht, dat ook zij kunnen gaan bloeien. Soms gebeurt het nu echter, dat zoo'n zijtak gaat bloeien, zonder dat er één gewoon blad is gevormd. Slechts schubvormige bladeren omgeven den stengel, die eindigt in een kleinen armbloemige tros. De gewone bladvorming is hier dus geheel overgesprongen.

Proeven, waaruit duidelijk de afhankelijkheid van den bladvorm van bepaalde voedingsverhoudingen blijkt, kan men nemen met aardappelknollen. Legt men een geheelen aardappel in den grond, dan loopen de knoppen in de oogen van het vooreinde uit tot stengels,

die beginnen met eenige kleine enkelvoudige blaadjes, maar al heel spoedig overgaan tot de vorming van gevinde bladeren. Geheel anders is de ontwikkeling van knoppen, die men, slechts met een klein stukje van den knol er aan, isoleert. Zelfs onder goede cultuurvoorwaarden gaan ze langen tijd voort met de vorming van kleine enkelvoudige bladeren. Het gevinde blad treedt pas veel later op. Bedraagt bijvoorbeeld het aantal der enkelvoudige bladeren in normale gevallen niet meer dan 3, aan stengels, uit geïsoleerde knoppen ontstaan, is het 6 à 7, en bij minder gunstige omstandigheden wel 30.

We zien dus, dat ook in normale gevallen een aardappelplant tweeerlei soort bladeren voortbrengt, dus heterophyllie vertoont. Bij de aardappelplant bestaat er tusschen de twee soorten bladeren slechts weinig verschil, maar andere planten bezitten deze eigenschap in veel sterkere mate. Vooral duidelijk is het bij vele waterplanten, o.a. de waterranonkels (*Batrachium* sp.). Vele soorten hiervan hebben onder water zeer fijn verdeelde bladeren en handvormige, gaafrandige, drijvende bladeren. Nog aardiger is het bij 't pijlkruid, *Sagittaria sagittifolia*. Dit heeft onder water dunne lintvormige bladeren, op 't water pijlvormige drijvende bladeren met de huidmondjes aan de bovenzijde en in de lucht ook pijlvormige bladeren, waarbij de huidmondjes zich v.n.l. aan de onderzijde bevinden. Ook is de pijlvorm van het drijvende blad niet precies dezelfde als die van het luchtblad, n.l. lang niet zoo spits en in verhouding veel breeder. Zoo zouden er nog vele planten te noemen zijn, maar liever sta ik nog even stil bij een groep, waar zich de heterophyllie in een eenigszins anderen vorm voordoet, n.l. bij de z.g. amphibische planten, d.w.z. zulke, die zoowel op 't land als in 't water kunnen leven. In 't water vertoonen zij echter een geheel andere gedaante dan op 't land; zij hebben m.a.w. een water- en een landvorm. Een bekend voorbeeld hiervan is de roode veenwortel, *Polygonum amphibium*. In 't water groeiend vormt zij horizontale, drijvende stengels met breede, glanzende, onbehaarde drijvende bladeren, terwijl de landvorm omhooggroeiende stengels en smallere, behaarde bladeren heeft. Deze hebben aan beide zijden huidmondjes, de drijvende bladen van den watervorm slechts aan de bovenzijde. De watervorm bloeit meest rijkelijk met mooie donker-rose bloeiaren, de landvorm wordt zelden bloeiend aangetroffen. Duidelijk verschillende water- en landvormen vertoont ons ook de lidsteng, *Hippuris vulgaris*. Deze plant groeit vrij algemeen in en langs slooten en vaarten. Lange, onvertakte stengels, rondom bezet met lijnvormige blaadjes, niet langer dan

2 à 3 c.M. bij 2 à 3 m.M. breedte, kenmerken den landvorm. De watervorm heeft slappe stengels met veel langere bladeren, tot 7 à 8 c.M. bij een breedte van 4 m.M.; de geheele plant is veel lichter van kleur, dan de op 't land groeiende.

Als derde vertegenwoordiger der amphibische planten noem ik nog de soorten van duizendblad, waarvan er één (*Myriophyllum spicatum*) algemeen in onze slooten te vinden is. Dit is eigenlijk een echte waterplant. Ze heeft langs den stengel op regelmatige afstanden kransen van vier of vijf zeer fijn verdeelde vinvormige bladeren. Bijna dezelfde gedaante heeft de watervorm van *Myriophyllum verticillatum*. Van deze heb ik dikwijls landvormen gevonden. Dan zijn de bladeren veel minder diep ingesneden, zoodat ze meer gelijken op de schutblaadjes der steeds boven 't water uitstekende bloemen van den watervorm. In deze groep behooren verder, met vele andere, nog de waterviolier, (*Hottonia palustris*) vele soorten van fonteinkruid, (*Potamsgiton*) en 't moerasscherm (*Helosciadium*).

Wat is nu de oorzaak dezer heterophyllie? Oogenschijnlijk is 't de directe invloed van het medium, die de verschillende vormen in 't leven roept. Laat men een tak van den landvorm van *Polygonum amphibium* in 't water groeien, dan ontwikkelen zich uit de knoppen takken met den habitus van den watervorm. 't Zelfde kan men doen met al de b.g. planten. Na 't overbrengen van water in lucht ontstaat steeds de landvorm, omgekeerd steeds de watervorm. Zulk een plant, waaraan zich uit de bladoksels takken van geheel ander uiterlijk ontwikkelen, levert natuurlijk een zeer merkwaardig gezicht op. Toch kan men experimenteel bewijzen, dat 't niet de invloed van 't water of de lucht als zoodanig is, die de vormen der amphibische planten veroorzaakt, maar andere factoren, die samengaan met het groeien in water of lucht, die men ook wel zonder die voorwaarde kan in 't leven roepen.

Zooals bekend is, overwintert het pijlkruid door middel van knolletjes, die in den herfst ontstaan aan het eind van uitloopers der plant. De verbinding tusschen deze knolletjes en de oude plant verdwijnt langzamerhand en in 't voorjaar loopen de knolletjes uit. Eerst worden dan een aantal lintvormige bladeren voortgebracht en daarna ontwikkelen zich de drijvende bladeren. We zien hierbij in de eerste plaats reeds, dat deze onder water worden aangelegd, dat eerst langzamerhand, door 't groeien van den bladsteel 't blad op 't water wordt gebracht. Zoo ontstaat ook het latere luchtblad in 't water.

Kweekt men nu jonge *Sagittaria's* met nog alleen lintvormige

bladeren op gewone diepte onder water, maar bij zeer slechte belichting, dan ontstaan er verder niets dan lintbladeren, de pijlvormige bladeren treden niet op. Ook gelukt het jonge *Sagittaria's* te kweeken in de lucht, mits de omgeving zeer vochtig is. Indien men dan door zwakke belichting of beschadiging der wortels de voeding der plant benadeelt, treden ook bij deze op 't land groeiende plant geen andere dan lintbladeren op. De bladvorm is dus meer afhankelijk van de voeding, dan van het medium. Hier kan weer dezelfde verklaring gegeven worden als bij de proef met *Campanula*. Door de assimilatie der eerste lintbladeren moet het materiaal voor de pijlvormige bladeren gevormd worden. Indien deze assimilatie wordt verminderd, kunnen er geen drijvende- en landbladeren ontstaan. Of nu voor andere amphibische planten hetzelfde geldt, zullen verdere proeven moeten leeren. Niet alleen water- en moerasplanten vertoonen een tweeslachtig karakter, ook in ruimeren zin kan men van amphibische planten spreken en daaronder verstaan alle planten, die afhankelijk van de omgeving waarin ze groeien, een verschillenden bouw bezitten. Hiertoe behooren o.a. de xerophiele planten, zooals de woestijngewassen, en ook onze duin- en heiplanten. Ze kenmerken zich door een uiterlijk, geheel verschillend van dat der waterplanten. Meest hebben zij een krachtig ontwikkeld diep groeiend wortelstelsel en stevige, gedrongen stengels, terwijl bladeren geheel ontbreken of althans weinig ontwikkeld zijn. Verder bezitten zij vaak nog andere inrichtingen, die sterke verdamping kunnen tegengaan, b.v. dichte beharing, samengevouwen bladeren, bedekking met een waslaagje, enz. Ook de anatomische bouw vertoont eigenaardigheden, waarvan wel 't meest in 't oog valt de geringe ontwikkeling der intercellulaire ruimten en de krachtige ontwikkeling van het steunweefsel, n.l. de bastbundels. Mooie voorbeelden van zulke planten zijn: vele bremsoorten, de heideachtige planten, de gaspeldoorn, vele grassen, waaronder wel 't meest bekend: de helm *Ammophila arenaria.*

Vele van deze planten leenen zich weer uitstekend tot 't nemen van proeven, in hoeverre vorm en bouw afhankelijk zijn van de uiterlijke omstandigheden.

Festuca ovina var glauca is een xerophiel gras, dat op waterarme kalkgebergten groeit. 't Heeft borstelvormige bladeren, doordat deze langs de middennerf zijn samengevouwen, met den onderkant naar buiten. De opperhuidscellen van de onderzijde hebben een zeer dikke cuticula en onder de opperhuid liggen stevige bastbundels. Huidmondjes ontbreken op de naar buiten gekeerde zijde volkomen, op de bovenzijde liggen ze in vier in de lengte loopende groeven van

het blad. In die groeven liggen ook dunwandige cellen, die het ontvouwen van het blad kunnen bewerken.

De geheele inrichting is zoo, dat de verdamping belangrijk wordt tegengegaan. Wordt nu ditzelfde gras gekweekt in vochtige omgeving, b.v. onder een glazen stolp, dan treden belangrijke veranderingen op. De bladeren worden veel langer en zijn veel minder dicht toegevouwen; terwijl de blauwgroene kleur wijkt voor een gewone groene tint. Ook de fijnere bouw van het blad is gewijzigd. De cuticula der epidermiscellen van de onderzijde is niet verdikt en de bastbundels ontbreken bijna geheel. Daarentegen zijn de cellen, die het ontvouwen der bladeren bewerken, veel grooter geworden.

Hier staan we weer voor dezelfde vraag als bij de waterplanten, n.l. hoe is deze heterophyllie te verklaren?

Volgens DE VRIES zijn dit allemaal gevallen van dubbele adoptatie. Deze planten zijn, doordat ze twee ontwikkelingsmogelijkheden bezitten, aan twee verschillende toestanden aangepast. De beide ontwikkelingsrichtingen sluiten elkaar uit, terwijl het van de uiterlijke omstandigheden afhangt, in welke richting de plant zich ontwikkelt. We kunnen dan echter nog vragen welke factor in de uiterlijke omstandigheden hierbij den meesten invloed heeft.

Evenals in de vroeger besproken gevallen zijn het ook in deze proef met *Festuca* de veranderingen in de stofwisseling, die de ontwikkelingsrichting bepalen. In droge omgeving is de transpiratie sterk, de assimilatie ook. Bij weinig water ontstaat er dan in de plant een hoeveelheid assimilatie-producten, die voor 't verdikken der cuticula en den opbouw der bastbundels verbruikt worden. In vochtige lucht, bij geringe verdamping, is de hoeveelheid water in de plant grooter en wordt het meeste materiaal verbruikt voor meerderen lengtegroei. Volgens GOEBEL is deze verandering in de stofwisseling voldoende om 't heele verschijnsel te verklaren; van dubbele aanpassing wil hij hier niet spreken. Naar zijne meening wordt een plant in bepaalde omstandigheden zoo, als zij in dat geval worden moet. Iedere wijziging in de omstandigheden kan een verandering der plant in 't leven roepen en men zou zelfs vormen kunnen maken, zooals zij in de natuur nooit optreden. Hij moet echter toegeven, dat lang niet alle planten even »plastisch« zijn. Sommige reageeren in 't geheel niet op veranderde omstandigheden, ze blijven zooals ze zijn of gaan te gronde onder abnormale levensverhoudingen. Dit pleit voor de opvatting van Prof. DE VRIES, dat slechts die planten welke twee of meer ontwikkelingsmogelijkheden in zich hebben, door verandering in de voeding haar vorm en bouw wijzigen, zij 't

dan ook niet actief, zooals men vroeger meende, maar gedwongen door 't ontbreken of door verandering der bouwstoffen.

Xerophiele planten, die duidelijk dit verschil in plasticiteit vertoonen, zijn aan den eenen kant de Nieuw-Zeelandsche »*whipcord*« *Veronica's*, aan den anderen kant de *Casuarina-* en de *Cactussoorten*.

»*Whipcord*« *Veronica's* lijken veel op *Cupressus*soorten. Evenals deze hebben ze tegenoverstaande schubvormige bladeren. De gelijkenis met naaldboomen is zoo sprekend, dat eene soort *Veronica tetrasticha* aanvankelijk werd beschreven als *Podocarpus dieffenbachïï*. Wordt nu deze plant in vochtige lucht gekweekt, dan ontstaan er bladeren met een goed ontwikkelde bladschijf met getanden rand en korten steel. GOEBEL vermoedde, dat deze bladeren een terugslag waren op den jeugdvorm. Later bleek dat dit werkeïjk het geval was. Bij de ontkieming dezer *Veronica's* treden eerst alleen zulke normale bladeren op; en houdt men de kiemplanten voortdurend in vochtige omgeving, dan gaan zij voort met gesteelde bladeren, de *Cupressus*vorm komt niet te voorschijn. Tweeërlei soort bladeren zijn deze plant dus eigen; en nu gelukt het, ook in 't latere leven, den jeugdvorm terug te roepen. Tracht men echter bij *Casuarina* en vele *Cactus*-soorten door kweeken in vochtige omgeving de ook hier sterk gereduceerde bladeren weer tot normale vormen terug te brengen, dan gelukt dit niet. Maar de *Casuarina* en de *Cactus*soorten vertoonen ook niet in haren normalen ontwikkelingsgang heterophyllie.

De experimenteele morphologie houdt zich niet alleen bezig met de vormen der bladeren, een belangrijke plaats in de rij der onderzoekingen bekleeden de proeven over de verhouding van hoofdas en zijassen.

Dikwijls komt het voor, dat de hoofdas eener plant anders gebouwd is dan de zijassen. Fraaie voorbeelden hiervan zijn de *Spar* en het algemeen bekende kamerdennetje, *Araucaria excelsa*. Terwijl bij de Spar de naalden aan de hoofdas spiraalsgewijze zijn geplaatst, staan ze langs de zijassen in twee rijen. Bij *Araucaria* staan de naalden zoowel aan de hoofdas als aan de zijassen in spiralen, maar de hoofdas heeft een alzijdige vertakking, de zijassen dragen slechts takken naar twee kanten. De hoofdas is dus min of meer radiair, de zijassen zijn dorsiventraal. Dit verschijnsel duidt men aan met den naam lateraliteit. Is nu deze lateraliteit iets wat onveranderlijk eigen is aan 't wezen der plant, is zij m.a.w. stabiel, of is zij veranderlijk, dus labiel? Kan bijv. een zijas van een Spar onder bepaalde omstandigheden den habitus der hoofdas aannemen? Zoo ja, waardoor wordt het verschil der assen dan bepaald? De proeven, die op deze vragen

het antwoord moeten geven, leeren, dat niet alle planten zich, wat dit punt betreft, gelijk gedragen. Men ziet wel vaak dat bij Sparren de top der hoofdas is afgebroken. Dikwijls geschiedt dit door vogels. Onder den top staat een krans van knoppen, die in normale omstandigheden zouden uitgroeien tot zijassen. Is echter de hoofdtop verdwenen, dan groeien één of meer der zijknoppen uit tot takken, die zich omhoog buigen en niet als de gewone zijtakken dorsiventraal, maar, als de oorpronkelijke hoofdas, radiair gebouwd zijn. Ook bij jonge dennen kan men dit dikwijls waarnemen, waar 't meest wordt veroorzaakt door konijnen, die de jonge dennetoppen afvreten.

De lateraliteit is hier dus labiel. Slechts bij aanwezigheid van den hoofdtop worden de zijknoppen zoo geinduceerd, dat zij tot dorsiventraalgebouwde takken uitgroeien.

Er bestaat dus tusschen de hoofdas en de zijassen een zekere korrelatie. Ook zegt men wel, dat de hoofdas de zijassen in hare ontwikkeling belemmert. Waarin bestaat nu deze belemmerende invloed, uitgaande van de hoofdas? Volgens Errera scheidt het weefsel der hoofdas stoffen af, die op de zijknoppen bovenbeschreven invloed hebben. Men kan ook weer met Goebel denken aan verschil in voeding van hoofd- en zijassen. Volgens hem wordt het vegetatiepunt van de hoofdas beter gevoed dan de groeitoppen der zijassen. Bij verwijdering van den hoofdtop komt de meerdere voeding de zijknoppen ten goede en kunnen deze uitgroeien tot takken met de eigenschappen van de hoofdas. Er is dus geen sprake van een geheimzinnige zucht der plant om de verloren hoofdas weer te herstellen; dit geschiedt enkel passief door veranderde voeding.

Dat werkelijk de voeding hier een rol speelt, blijkt ook uit de volgende waarneming. Soms vinden we op een horizontaal groeienden tak eener Spar een heksenbezem, veroorzaakt door een parasietische schimmel. Zooals bekend is, ontstaan de heksenbezems door overmatige voeding van het deel der plant, waar de schimmeldraden zich bevinden. Merkwaardig is het nu, dat deze heksenbezems, hoewel ontstaan uit zijknoppen, verticaal omhoog groeien en radiair gebouwd zijn.

Dikwijls komt het voor, dat de onderste zijtakken van naaldboomen zich gaan bewortelen, bijv. bij *Picea excelsa* e. a.. Deze bewortelde zijtakken gaan nu vaak, ook wanneer zij nog met den hoofdstam verbonden zijn, in een radiair gebouwd, opgericht stammetje over. Ook hier kan de door de wortelvorming veranderde voeding de oorzaak zijn.

Uit al deze waarnemingen blijkt dat de zijassen van *Picea* slechts labiel geinduceerd zijn.

Berooft men *Araucaria* van haar hoofdtop, dan blijven de zijtakken gewoon doorgroeien. Zij krommen zich noch omhoog, noch veranderen hare wijze van vertakking. Wel wordt de verloren gegane hoofdtop geregenereerd, maar door 't uitloopen van een slapenden knop. *Araucaria* geeft ons dus een voorbeeld van stabiele lateraliteit.

Voor ik overga tot de beschrijving der verschijnselen, die zich aan onderaardsche stengeldeelen voordoen, wil ik nog even wijzen op 't gebruik dat men bij 't kweeken maakt van de labiele lateraliteit. Sommige vrij zeldzame *Coniferen*, zooals b.v. de zilverspar (*Picea pungens var argentea*), kunnen vermeerderd worden door de zijtakken te stekken. Deze worden dan tot radiair gebouwde stammetjes, dus tot normale zilversparren.

Circaea lutetiana, het Heksenkruid is een bij ons vrij zeldzame boschplant van de familie der bastaardwederikken. Deze plant vormt aan de basis van den stengel talrijke uitloopers, die schuin naar beneden groeien, in den grond dringen en daar in horizontale richting zich verder ontwikkelen. Tegen den herfst zwellen ze aan 't eind knodsvormig op en in 't volgend voorjaar ontwikkelt zich uit den eindknop een naar omhoog groeiende bebladerde plant. Deze nieuwe plant is dus door een U-vormige lis in den bodem met de oude plant verbonden. Meer dan eenige andere plant leent het heksenkruid zich voor 't nemen van proeven. In de eerste plaats kan men gemakkelijk de uitloopers reeds in 't zelfde jaar van hun ontstaan laten uitgroeien tot bebladerde takken. Dit gelukt als men den bovenaardschen stengel boven den knop, waaruit een uitlooper zou ontstaan, verwijdert. De tak welke zich uit dien knop ontwikkelt, groeit dan wel eerst in horizontale richting (een bewijs, dat hij reeds geinduceerd was), maar in plaats van nu verder zich omlaag te buigen, kromt hij zich omhoog en wordt tot een tak met gewone bladeren, terwijl een uitlooper slechts schubvormige bladeren bezit. Zelfs uitloopers, die reeds in den grond gedrongen zijn, kan men op deze wijze dwingen uit te groeien tot bebladerde bovenaardsche stengels. Isoleert men een uitlooper van de moederplant, dan groeit hij soms wel, maar lang niet altijd als een gewonen tak. Zet men een uitlooper rechtop, als stek, in den grond, dan kromt hij zich even onder den top met een scherpen hoek naar beneden. Uit het bovenstaande volgt, dat het niet voldoende is, de uitloopers aan den invloed van den bovenaardschen stengel te onttrekken, teneinde ze te laten uitgroeien tot bebladerde takken; ze moeten door in verbinding te blijven met de moederplant ook de bouwstoffen ontvangen, die anders de bovenaardsche stengel kreeg.

Ook hier is het dus weer de voeding die den vorm bepaalt. Omgekeerd kunnen we dus ook verwachten, dat het in bepaalde omstandigheden gelukken moet knoppen, die zouden uitgroeien tot bovenaardsche stengels, zich te laten ontwikkelen tot uitloopers.

De eerste proeven, die GOEBEL daarvoor deed, gelukten echter niet. Hij verwijderde van een plant alle uitloopers. Er ontstonden toen nieuwe uit de oksels der schubben aan de basis van den stengel, onder de reeds afgesneden uitloopers. Nu werd de plant boven de uitloopers-vormende zône afgesneden en als stek gecultiveerd; maar van een indringen der bladtakken in den bodem was geen sprake.

Deze proef werd genomen in 't voorjaar en dat was de oorzaak van het negatieve resultaat. Toen GOEBEL dezelfde proef deed in October bogen alle takken, zelfs die, welke zeer dicht bij den top ontstonden, naar beneden en drongen in den bodem, terwijl dit bij normale planten niet gebeurde. Hypothetisch kunnen we dus aannemen, dat uitloopers bij *Circaea* dan gevormd worden, als de hoeveelheid der organische stoffen, die naar het vegetatiepunt gevoerd worden, grooter is dan die der anorganische.

Zeldzamer dan het Heksenkruid is in onze bosschen het Muskusplantje, *Adoxa moschatellina*.

Dit heeft een onderaardschen, horizontaal groeienden wortelstok, waaraan zich jaarlijks één tot drie loofbladeren en een bloeiende zijtak met twee bladeren ontwikkelen. Behalve deze ontspringen uit den wortelstok talrijke uitloopers, welke echter niet, zooals bij *Circaea* kunnen worden omgevormd tot bovenaardsche stengels. Wat de uitloopers betreft, bestaat dus tusschen *Circaea* en *Adoxa* een zelfde verschil als tusschen de zijtakken van *Picea* en *Araucaria*.

Nog enkele proeven over inductie der vegetatiepunten wil ik vermelden. Gewoonlijk beëindigt het vegetatiepunt der hoofdas zijne ontwikkeling met de voortbrenging van een bloem of een bloeiwijze, of ontstaan er in de bladoksels bloeiende zijtakken. Meestal is het verschil tusschen bloeiende en niet bloeiende of vegetatieve takken zeer groot, v.n.l. bij de zaadplanten, minder bij de vaatkryptogamen, de varens, paardestaarten en wolfsklauwachtige planten.

Ook dit verschil der takken zou stabiel of labiel kunnen zijn. Bij *Equisetum* is het nooit gelukt experimenteel een bloeitop over te voeren in een vegetatieven tak, zeer gemakkelijk gaat dit echter bij de soorten van Engelsch mos, b.v. *Selaginella lepidophylla*. Deze planten hebben vegetatieve takken, die zeer mooi dorsiventraal bebladerd zijn. Aan het eind der takken ontstaan recht omhoog groeiende, vierkante, radiair gebouwde bloeiaren. Snijdt men nu een

klein takje met een jong bloeiaartje af en kweekt dit afzonderlijk verder, dan gaat de bloeitop weer over in een gewonen vegetatieven tak, waaraan zich soms zelfs een z.g. worteldrager vormt, welke anders alleen aan de onderste takken der plant ontstaan.

Uit dit voorbeeld blijkt reeds, dat er een zekere tegenstelling bestaat tusschen vegetatieven groei en bloemvorming. Voor 't vormen van bloemen zijn andere voedingsstoffen noodig dan voor vegetatieve ontwikkeling.

Deze tegenstelling tusschen de voorwaarden voor vegetatieve ontwikkeling en die voor bloeien maakt ook dat planten onder veranderde omstandigheden meer of minder bloeien dan in normale.

Middel-Europeesche planten, in de tropen gekweekt, kunnen er zich vegetatief ontwikkelen, maar bloeien er vaak in 't geheel niet. Waterplanten, als landvormen groeiend, blijven in haar vegetatieven groei bij de watervormen achter, maar brengen veel mooier en grooter bloemen voort.

Bij de gewone hondsdraf, *Glechoma hederacea*, kan men abnormaal groote planten verkrijgen, die in 't geheel niet bloeien, door haar zeer vochtig te kweeken.

Dikwijls zien we, dat planten op zeer schralen, drogen grond klein blijven, maar rijkelijk bloeien. Ieder kent wel van die dwergplantjes uit de duinen en van kale plekken langs de wegen.

Gaan we deze gevallen na, dan zien we dat over 't algemeen ruime watertoevoer den vegetatieven groei bevordert, de ontwikkeling der bloemen tegengaat. Voor dit laatste is een bepaalde hoeveelheid organische stoffen noodig. Dit blijkt ook uit een proef door ooftkweekers genomen. Om appelboomen, die zich krachtig ontwikkelden, maar niet bloeiden, tot bloem- en vruchtvorming te brengen, brachten zij op verschillende takken ringwonden aan. Daarbij wordt de schors tot op het hout verwijderd, zoodat dus de in den tak gevormde assimilatieproducten niet meer daaruit vervoerd konden worden. Deze takken nu gingen bloeien, die, welke geen ringwonden hadden, deden het niet.

Wij hebben het dus in onze macht een tak zich vegetatief te laten ontwikkelen of haar te laten bloeien. Een plant, die zich voor dit experiment uitstekend leent, is de in slooten algemeene *Veronica Beccabungi*.

Als we van deze plant één stengelknoop nemen met de daaraan zittende bladeren en dit stuk kweeken in vochtig zand onder een glasklok, dan ontstaan er aan den knoop spoedig wortels en iets later ook uit de internodiën. In de oksels der bladeren ontstaan bloeitakken, die zich in normale omstandigheden zouden ontwikkelen tot trossen

van blauwe bloempjes. Nu ontwikkelen zich de onderste bloemen ook nog wel, maar niet met de mooie kleur der normale bloemen. De daaraan volgende bloemen bereiken niet meer de gewone grootte en de bovenste komen in 't geheel niet tot ontwikkeling. De top van den bloemtros gaat nu uitgroeien tot een vegetatieven tak.

Aanvankelijk is het karakter daarvan nog gemengd. De bladeren hebben den vorm der schutblaadjes onder de bloemen en in de oksels treden nog zeer gereduceerde bloempjes op, maar naar den top neemt het normale vegetatieve karakter meer en meer toe. Daarmee is dan ook de bladstand, die aan de vegetatieve takken anders is dan in de bloemtrossen, geheel gewijzigd. Niet alleen bloeiwijzen, maar ook bloemen toonen zich afhankelijk van de voedingsverhoudingen. Vooral is dit het geval met de kleur en het aantal der bloembladen, wat zeer goed is na te gaan bij de driekleurige viooltjes.

't Spreekt vanzelf, dat de besproken gevallen slechts een klein gedeelte uitmaken van al de reeds genomen proeven. Ook op 't gebied van regeneratie en polariteit bij planten heeft de experimenteele morphologie vele belangrijke verschijnselen na te gaan.

Uit alle proeven is gebleken, dat de uiterlijke omstandigheden dikwijls zeer ingrijpende veranderingen in den ontwikkelingsgang kunnen te voorschijn roepen. Toch blijven de vormen, die daarbij optreden, steeds binnen bepaalde grenzen; grenzen, die door 't wezen der plant zijn bepaald.

EEN VERGELIJKEND EN HISTORISCH OVERZICHT OVER DE VISSCHEN VAN BORNEO

DOOR

Dr. C. M. L. POPTA.

Gedurende zijne beroemde derde wetenschappelijke reis door Borneo (1898—1900) heeft Professor Dr. A. W. NIEUWENHUIS wederom eene belangrijke collectie visschen verzameld. Het zijn 534 uitstekend geconserveerde exemplaren, vertegenwoordigende 10 families, waaronder 1 nieuwe; 37 geslachten, waarbij 3 nieuwe; 88 soorten, waarvan 38 nog onbekend waren en 5 nieuwe variëteiten. Deze collectie is niet alleen belangrijk om het groote aantal nieuwe vormen, maar ook omdat ze uit een landstreek komt, waar vreemdelingen nog niet doorgedrongen waren, zoodat men kan verwachten, dat de fauna er nog niet met vreemde elementen vermengd en dus nog zuiver typisch was. Professor NIEUWENHUIS was de eerste Europeaan, die het met succes waagde in Centraal Borneo door te dringen. Genoemde visschen zijn bijeengebracht: uit de Bongan, eene bronrivier van de Boven-Kapoeas; uit de Boelit, zijtak van de Bongan, uit de Boven-Mahakam, uit de Howong en de Bô, zij-rivieren van de Boven-Mahakam; en uit de Boven-Kajan.

Aan de hand van deze collectie, die ik het voorrecht had te mogen beschrijven in de »Notes« van het Leidsch Museum, volume XXVII, pp. 1—304, en gebruik makende van de resultaten, die reeds bekend waren door den ijver en de werkkracht van vroegere koene reizigers en ichthyologische geleerden, heb ik de vischfauna van Borneo uit een vergelijkend en historisch oogpunt nader beschouwd en ik deel hier gaarne een beknopt overzicht daarvan mede. Niet ondienstig lijkt het mij echter vooraf in het kort de algemeene verspreiding van de zoet-

watervisschen in onzen Oost-Indischen Archipel, waarvan Borneo het grootste eiland is, te behandelen.

Wat de zoetwatervischfauna betreft, kan onze Oost-Indische Archipel in twee karakteristieke helften verdeeld worden: in de westelijke helft liggen de groote eilanden Borneo, Sumatra en Java, in de oostelijke bevinden zich Celebes, de Molukken, de eilandenreeks ten zuiden ervan, enz. Het westelijk deel heeft een rijk Indisch vischkarakter, de zoetwatervischfamilies zijn hier flink tot ontwikkeling gekomen. Het oostelijk deel daarentegen heeft een arm Indisch vischkarakter, daar leven weinig echte zoetwatervischfamilies en deze zijn dan nog maar door een gering aantal soorten vertegenwoordigd; terwijl verschillende zeevischsoorten daar de rivieren binnengedrongen zijn. Deze geringere hoeveelheid heeft geen betrekking op het aantal individuen.

Laten wij dit ongelijke vischkarakter in het zoete water van onze Oost een weinig nader nagaan. Behalve nog vele andere komen op Borneo de volgende echte zoetwatervischfamilies voor: de *Siluridae*, *Cyprinidae*, *Osteoglossidae*, *Nandoïdae*, *Osphromenidae*, *Mastacembelidae;* de twee eerstgenoemde vooral zijn er door een groot aantal soorten vertegenwoordigd. Hoewel Celebes slechts door een betrekkelijk niet breede en ook niet zeer diepe straat van Borneo gescheiden is, zijn de zes zooeven genoemde families er tot nog toe nog niet gevonden. Wel zijn *Plotosus* en *Arius* (twee *Siluridae*) van Celebes vermeld, doch zij zijn ten eerste dicht bij de riviermondingen gevonden, ten tweede komen zij ook in zee voor en zijn dus niet bij de echte zoetwatervischsoorten te rekenen. Tusschen Borneo en Celebes vertoont het vischkarakter een plotselingen overgang.

Gaat men van Borneo over Java en Bali naar het oosten, dan is de overgang er ook wel, doch hij is niet zoo plotseling, maar meer geleidelijk. Java heeft reeds een kleiner aantal soorten van de families *Siluridae* en *Cyprinidae* dan Borneo, de familie *Osteoglossidae* ontbreekt er al; Bali heeft nog twee soorten *Cyprinidae*, een soort *Siluridae* en een soort *Osphromenidae*. Van de Molukken is een *Mastacembelus*-soort vermeld, wat eigenaardig is.

De zoetwatervischfamilies *Ophiocephalidae* en *Anabantidae* zijn meer algemeen op de Oost-Indische eilanden verspreid; de eerste van het westen naar het oosten afnemend in aantal soorten. *Ophiocephalus* komt voor in het westelijk deel, doch ook nog eene soort op Celebes, Flores en Ambon. De familie *Anabantidae* [1]) is gevonden op

1) De familie der *Labyrinthici* is volgens de nieuwste inzichten

Borneo, Banka, Sumatra, Java, Madoera, Bali, Celebes, Soembawa, Soemba, Rotti, Timor en Ambon. Van de familie der *Cyprinodontidae* leven enkele soorten uit het geslacht *Haplochilus* in het zoete water van Borneo, Sumatra, Java en Celebes.

De zoetwatervischfauna op Celebes en op de Molukken wordt, behalve door de weinige zoetwatervischfamilies en de inheemsch geworden zeevisschen, ook gevormd door trekvisschen, zooals de aal, en door brakwatervischgeslachten, zooals eenige *Percoïden* en vele *Gobioïden*, waarvan soorten schijnen te zijn, die alleen in het zoete water leven, terwijl de meeste hunner soorten tot de zee en tot het brakke water behooren. Van de andere eilanden van het oostelijk deel van den Oost-Indischen Archipel is de zoetwatervischfauna nog geringer ontwikkeld dan van Celebes; dit is te verklaren door den gunstiger hydrographischen toestand van dit laatste eiland. Het oostelijk deel van den Oost-Indischen Archipel stemt in het ontbreken van *Siluridae* en *Cyprinidae* overeen met zijne zuidelijke en oostelijke buren, Nieuw-Holland en de kleine eilanden van den stillen Oceaan.

Celebes heeft met het Australische vischkarakter gemeen het ontbreken van *Cyprinidae*, *Mastacembelidae* en *Nandoïdae*, alsook dat de voorkomende *Siluridae* slechts binnenkomende marine-soorten zijn en dat zich bij beide vele marine-vormen in het zoete water bevinden. Australië bezit echter karakteristieke vormen, die op Celebes niet gevonden zijn, zooals *Ceratodes*, *Oligorus*, *Galaxias*, en Celebes heeft soorten, die in Australië niet aanwezig zijn, zooals *Anabas*, *Ophiocephalus*, *Symbranchus*, *Monopterus*, doch die aan de Indische streek toebehooren. Hieruit blijkt dat Celebes geen Australisch doch een in hooge mate arm Indisch karakter in zijne zoetwatervischfauna heeft.

Voor Nieuw-Guinea is echter een Australisch vischkarakter aangetoond. Verscheidene van de daar aanwezige soorten behooren tot geslachten, die tevens in Australië te huis zijn of tot geslachten, die ten nauwste verwant zijn aan Australische en afwijken van het Indische Archipelkarakter; zoo is b.v. de familie *Melanotaenidae* zoowel in Nieuw-Guinea als in Australië vertegenwoordigd. Hieruit wordt dan ook besloten, dat Nieuw-Guinea en Australië vroeger verbonden geweest zijn. Professor MAX WEBER, aan wiens belangrijke werken, gegrond op eigen onderzoekingen, een groot deel van de nieuwste inzichten over onzen Oost-Indischen Archipel te danken is, rekent dat de scheiding van beide bovengenoemde in het pleistoceen plaats

---

gescheiden in *Anabantidae* en *Osphromenidae*, terwijl *Luciocephalus* bij de laatste ingelijfd is.

had. Daarbij heeft op Nieuw-Guinea eene sterke immigratie van indo-pacifische vischvormen uit de zee de rivieren helpen bevolken.

De ontwikkeling van eene zoetwatervischfauna staat in nauw verband met den toestand van de stroomstelsels, die weer afhangen van de ligging en de hoogte der bergen en de grootte en den vorm van het land of het eiland. Kleine eilanden met in het midden hooge bergen of lange, smalle eilanden, in de lengte doorsneden door bergketens, hebben korte, snelstroomende rivieren, waarin zich geen uitgebreide zoetwatervischfauna ontwikkelen kan. Lange, breede rivierstelsels, die ontstaan op met uitgestrekte bosschen bedekte bergketens, die de regens trekken, zooals Borneo ze heeft, zijn uitmuntend geschikt voor eene flinke zoetwatervischontwikkeling. Hoewel Java in dit opzicht veel minder gunstig bedeeld is dan Borneo, heeft het toch nog een vrij groot aantal zoetwatervischsoorten.

Vergelijkt men de rivierstelsels van Java en Celebes, dan kan men niet zeggen, dat Celebes minder bedeeld is dan Java. Celebes heeft een areaal van 178833 K.M.^{2} en Java van 125896 K.M.^{2}. Onder meer bevindt zich op Celebes het stroomgebied der Tjenrana, met een areaal van 6065 K.M.^{2}, twee meren behooren er toe: Tempe en Sidering, dit laatste is 65 K.M.^{2}. En toch is Celebes veel armer aan riviervischsoorten dan Java, daarom echter niet armer aan individuen. De hydrographische toestand, zooals we zien, kan dit verschil niet verklaren, de oorzaak moet in iets anders gezocht worden, en is denkelijk van geologischen aard.

In de tweede helft van den tertiairtijd (neogeen) staken van Zuid-Celebes, waarin het stroomgebied van de Tjenrana zich nu bevindt, maar enkele stukken als eilanden boven het water uit. Op het einde van den neogeentijd begon eene negatieve niveau-verschuiving, welke nog steeds voortgaat en waardoor Zuid-Celebes opgeheven werd, en zich bij het centrale eiland aansloot, waardoor het een schiereiland werd; ook de omliggende koraaleilanden werden opgeheven en de zandsteenlagen stegen in het oosten als abrasie-vlakten uit het meer op. Dat de samenhang tusschen Noord- en Zuid-Celebes nog betrekkelijk jong is, kan zoölogisch bewezen worden. Daar in de tweede helft van den tertiairen tijd Celebes nog uit onverbonden stukken bestond, zijn de stroomen er van jongen datum.

Hierdoor wordt het kleiner aantal zoetwatervischsoorten aldaar verklaard.

Het onderscheid in de zoetwatervischfauna van Celebes en van Australië hangt met haar ontstaan tezamen. Australië scheidde zich van het Aziatische vasteland af in het begin van het optreden van

de *Teleostei*. Celebes scheidde zich echter later af, toen er reeds eenige *Cyprinidae* en *Siluridae* verschenen waren; door de verbrokkeling in kleinere eilanden was het echter niet in den hydrographischen toestand, die noodig is voor de opneming en voortzetting der zoetwatervischfauna.

Hier nu ook nog op te noemen de verzamelaars en geleerden die er door hun veelzijdigen arbeid toe hebben bijgedragen om de ichthyologische kennis van Oost-Indië op te voeren tot de hoogte, waarop zij thans staat, zou mij te ver van mijn doel afbrengen. Een overzicht hiervan heb ik gegeven in de Encyclopaedie van Nederlandsch-Indië onder het artikel »Visschen«, pp. 547—552 Aan deze opgaven kan weder toegevoegd worden de steeds voortdurende werkzaamheid van den heer P. Buitendijk in het verzamelen voor het Rijks-Museum van Natuurlijke Historie te Leiden; de Nederlandsche Nieuw-Guinea-expeditie van 1903 onder leiding van Professor Dr. A. A. Wichmann, waarbij eene uitgebreide verzameling visschen uit verschillende meren en talrijke rivieren en beekjes medegebracht is, welke collectie door Professor Dr. Max Weber bewerkt wordt, evenals het materiaal dat door Dr. F. W. R. Koch op de expeditie van het Kon. Aardrijkskundig Genootschap, 1904—1905, naar Zuid-Nieuw-Guinea in het brakke water van den mond der Meraukerivier verzameld is. De heer Van Nouhuys verzamelde 47 visschen in de Soela Archipel, en schonk deze collectie in Augustus 1906 aan het Rijks-Museum te Leiden. De heer Kleiweg de Zwaan heeft dezer dagen van Sumatra visschen medegenomen en aan Artis te Amsterdam gegeven.

Nu we een algemeen overzicht hebben over de verspreiding der visschen in den Oost-Indischen Archipel, kunnen we tot Borneo's toestanden op dit gebied overgaan. Van dit groote eiland zijn vele vischsoorten medegebracht, die tot nog toe niet elders gevonden zijn. Uitsluitend van Borneo bekend zijn: 1 familie, 20 geslachten, 145 soorten, 8 variëteiten. Hieruit blijkt dat Borneo, naast zijne vischsoorten, die eene ruimere verspreiding hebben (dus ook buiten Borneo te vinden zijn), nog een vrij belangrijk eigen ichthyologisch karakter bezit.

Daar een aantal zoetwatervischsoorten, die op Borneo voorkomen, eveneens in de indo-chineesche landen en op omliggende eilanden leven, hebben vroegere onderzoekers reeds de conclusie getrokken, dat er verband moet bestaan hebben tusschen Borneo en genoemde streken. Daar deze conclusie aangenomen is, ligt de gedachte voor de hand, dat deze ruimer verspreide vischsoorten deel uitmaakten

van het ichthyologisch karakter van het gebied van Borneo op het oogenblik van zijne isolatie. Dat in het tijdperk van de isolatie tot nu toe het genoemde vischkarakter van het geisoleerde eiland zich in eene eigene richting verder ontwikkeld heeft, blijkt uit de vele nieuwe soorten, die er gevonden zijn. Het eiland Borneo heeft daardoor een eigen ichthyologisch karakter naast de overblijfselen van zijn oorspronkelijk ichthyologisch karakter verkregen.

Tusschen beide genoemde vischkarakters ben ik begonnen eene vergelijkende studie te maken. Hierbij moet in aanmerking genomen worden, dat er onder de nieuwe soorten eenige zijn, die van marine-families afstammen, welke ook na de isolatie in staat waren Borneo binnen te dringen; daar zij zich in dit geval toch ontwikkeld hebben onder de invloeden, die op Borneo na zijne isolatie werkten, kunnen zij eveneens bijdragen tot de kennis van de richting, waarin zich het ichthyologisch karakter van Borneo ontwikkeld heeft. De ruimer verspreide soorten zullen wij »oude soorten« noemen, en de uitsluitend van Borneo bekende soorten »speciale soorten«.

De visschen van Borneo kunnen in drie groepen verdeeld worden. De eerste bevat die soorten, die deel uitmaken van families welke geheel of bijna geheel aan het zoete water toebehooren; de tweede heeft die soorten, die wel alleen in het zoete water voorkomen, doch die tot families behooren, waarvan het overheerschende deel der andere soorten in zee leeft; de derde omvat die soorten, die zoowel in zee als in het zoete water gevonden zijn. We houden ons alleen met de beide eerste groepen bezig.

De eerste groep verdeelen wij in »oude soorten«, die beschouwd kunnen worden als zijnde van de oorspronkelijke fauna van Borneo, omdat zij ook elders voorkomen en de zee hun belet heeft, zich na de isolatie er heen te begeven, en in »speciale soorten« die afstammen, gespecialiseerd zijn, van de »oude soorten«. Ook de tweede groep scheiden wij: in »oude soorten«, die wij kunnen veronderstellen dat van marine-families afstammen, maar waarvan nog geen representanten uit de zee vermeld zijn. Daar zij zoowel op Borneo als elders voorkomen, kunnen zij reeds vóór de isolatie zich uit de zeevormen in het zoete water ontwikkeld hebben. De zee is hier echter eene niet zoo zekere scheiding als voor de zoetwatervischfamilies. De »speciale soorten« van de tweede groep kunnen van tweeërlei oorsprong zijn, zij kunnen òf afstammen van de zoo even genoemde vermoedelijk »oude soorten«, òf zich direct uit zeevischsoorten gevormd hebben.

Om te weten in hoeverre de karakters, die de nieuwe soorten

aangenomen hebben, zich gelijkmatig over het heele eiland verspreid hebben, en tevens om na te kunnen gaan of na verwante vormen zich over dezelfde rivieren verspreid hebben of in verschillende richting over verschillende rivieren, is het noodig de verspreiding op Borneo nauwkeurig na te gaan. De vergelijkende lijsten hiervoor bevinden zich in mijn reeds genoemd werk over Borneo-visschen, een enkele kleine en de resultaten deel ik hier mede.

EERSTE GROEP.

Hieronder volgt een lijstje van de families van de eerste groep; het geeft een overzicht over hare verspreiding, over het aantal geslachten en »speciale geslachten« op Borneo en over het aantal geslachten en soorten dat van iedere familie bekend is.

	zoet water	brak water	zeewater	Borneo	de andere Aziatische eilanden	het vaste land van Azië	Afrika	Zuid-Amerika	NoordAmerika	Australië	Europa	fossile vormen	Aantal geslachten in de eerste groep	Aantal „speciale geslachten" op Borneo	Aantal geslachten, dat de familie bevat	Aantal soorten, dat de familie bevat
Notopteridae	+	+		+	+	+	+					+	1		2	5
Osteoglossidae	+			+	+		+	+		+		+	1		4	5
Cyprinidae	+			+	+	+	+		+		+	+	38	11	± 190	±1300
Siluridae	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	29	6	± 215	±1000
Symbranchidae	+	+		+	+	+		+		+			2		3	6
Cyprinodontidae	+	+		+	+	+	+	+	+		+	+	1		34	200
Ophiocephalidae	+			+	+	+	+						1		2	31
Parophiocephalidae	+			+									1	1	1	1
Anabantidae	+	+		+	+	+	+						1		1	15
Nandidae	+			+	+	+	+	+					2		6	14
Osphromenidae	+			+	+	+	+						6		7	22
Mastacembelidae	+	+		+	+	+	+						2		2	33

Deze lijst doet ons zien, dat er een nauw verband van Borneo, niet alleen met de andere eilanden en het vaste land van Azië, maar ook met Afrika bestaat, ofschoon hunne betrekkingen niet geheel gelijk zijn. Borneo heeft dezelfde drie zoetwatervischfamilies gemeen met Europa als met Noord-Amerika. En het verband met Australië vinden wij terug in Zuid-Amerika, dat nog twee betrekkingen meer heeft.

De lijst van de verspreiding van de geslachten is te groot om hier weer te geven; deze toont echter aan dat, hoewel Borneo dezelfde zoetwatervischfamilies gemeen heeft met Europa en Noord-Amerika, het met de geslachten anders gesteld is; Europa is door andere geslachten met Borneo verbonden dan Noord-Amerika. Er is eene speciale verwantschap met Europa door de geslachten *Nemachilus* en *Misgurnus*, met Australië door *Scleropagus*, met Afrika door *Barynotus* en *Heterobranchus*; $\frac{1}{7}$ van de geslachten, die van Borneo bekend zijn, heeft men ook in Afrika gevonden, $\frac{4}{7}$ op 't vaste land van Azië, $\frac{1}{12}$ in het oostelijk deel van den Oost-Indischen Archipel en $\frac{11}{14}$ op de andere eilanden van het westelijk deel. De specialisatie der geslachten op Borneo strekt zich vooral uit in de groep *Abramidina* en de onderfamilie *Homalopterinae* van de familie der *Cyprinidae* en in de onderfamilies *Silurinae* en *Doradinae* van de familie der *Siluridea*.

De verspreiding van de soorten is over Borneo zelve nagegaan; op die lijst staan 292 soorten en 8 variëteiten, waarvan 111 soorten en de 8 variëteiten speciaal voor Borneo bekend zijn. Het resultaat van de vergelijking toonde aan, dat de verspreiding van deze vischsoorten, voor zoover ze ons bekend is, niet geheel en al homogeen over het eiland is, als ook dat na verwante soorten eene gelijke, maar ook wel eene verschillende verspreiding kunnen hebben, en dat het midden van het eiland het meest karakteristiek is.

Van 17 geslachten zijn twee soorten; in vijf gevallen is de verspreiding der beide soorten gelijk; in vier gevallen leven de beide soorten wel in eene zelfde rivier, maar verspreiden zich verder op verschillende wijze; en in acht gevallen zijn de beide soorten in verschillende rivieren gevonden.

Bij de vergelijking van de karakters van de »oude soorten« en de »speciale soorten« bleek dat bij eenige geslachten van *Cyprinidae* te weten *Dangila*, *Osteochilus* en *Crossochilus*, die bij de onderfamilie der *Cyprininae* behooren, het aantal schubben in de zijlijn kleiner is bij de »speciale soorten« dan bij de »oude soorten«. *Tylognathus* heeft dit aantal met twee vermeerderd. Bij de andere geslachten van deze onderfamilie, die zich op Borneo gespecialiseerd hebben, is het aantal binnen de grenzen gebleven van de getallen op de zijlijn der »oude soorten«. De soorten van de vier »speciale geslachten« van deze onderfamilie hebben tusschen 29 en 60 schubben in de zijlijn en de soorten van de »oude geslachten« van Borneo gaan in dit opzicht tusschen 25 en 175.

In de derde onderfamilie zijn twee »speciale geslachten«; alleen voor

eene van de soorten van *Aperioptes* is het aantal van 65 schubben in de zijlijn aangegeven, een getal dat niet hoog is in deze onderfamilie.

In de vierde onderfamilie zijn 5 »speciale geslachten«, waarvan de zijlijn tusschen 40 en 125 schubben telt, terwijl de beide oude geslachten tusschen 38 en 80 blijven. *Helgia* heeft 47 en 70, en bij *Homaloptera* hebben de »oude soorten« 38 en 48, de »speciale soorten« 64 en 80 schubben in de zijlijn.

De eerste onderfamilie der *Cyprinidae* heeft geene representanten op Borneo; bij de tweede hebben we gezien dat het aantal schubben in de zijlijn bij de »speciale soorten« eene vermindering ondergaat, en bij gevolg eene vergrooting van de schubben plaats heeft. Bij de derde onderfamilie kan het aantal groot zijn, maar is niet altijd opgegeven. In de vierde onderfamilie vermeerdert het aantal schubben bij de »speciale soorten«.

Wat de schubben in de transversale lijn betreft, hangt het aantal dikwijls van de hoogte van de soort af. In de geslachten *Osteochilus* en *Crossochilus* vermindert hun aantal bij de »speciale soorten« en bij *Amblyrhynchichthys* is het hooger: in de andere geslachten blijft dit aantal binnen de grenzen van de getallen bij de »oude soorten«, hoewel het in de meeste gevallen beneden hun hoogste cijfer blijft. In de familie van de *Cyprinen* ontwikkelen zich de zwarte of donkere plekken bij de »speciale soorten« in nog hooger mate dan gewoonlijk bij de »oude soorten« reeds geschiedt.

Al de soorten van de geslachten *Dangila* en *Tylognathus* van Borneo hebben poriën op den bek en bij *Osteochilus* ontwikkelt zich dit karakter bij de »speciale soorten« sterker. Het aantal van de voeldraden vermindert in het geslacht *Tylognathus*, doch vermeerdert in het geslacht *Barbus*; bij dit laatste verhoogt zich de ontwikkeling van de tanden aan de breede straal van de dorsale vin.

Bij de familie der *Siluren* zijn er zes geslachten: *Clarias*, *Wallago*, *Callichrous*, *Arius*, *Liocassis* en *Bagroides*, waar men eene vermindering in het aantal stralen van de anale vin bij de speciale soorten opmerkt. De geslachten *Akysis* en *Glyptosternum* vermeerderen dit aantal bij de »speciale soorten«. Bij de andere geslachten op Borneo blijft het getal binnen de grenzen van de getallen der »oude soorten«, ofschoon het dan meestal niet hun hoogste getal bereikt. Het resultaat is, dat het aantal stralen van de anale vin bij de »speciale soorten« gewoonlijk vermindert. Wat de dorsale vin betreft, zien wij dat de geslachten *Wallago* en *Cryptopterus* eene vermeerdering aantoonen van de stralen van deze vin bij de »speciale soorten«, en in het ge-

slacht *Clarias* eene vermindering plaats heeft in de »speciale soort«.

De vetvin ontwikkelt zich minder sterk bij de speciale soorten in de geslachten *Macrones*, *Liocassis*, en *Glyptosternum* en sterker in het geslacht *Bagroïdes*. Vijf van de geslachten hebben geen vetvin. Van de zes speciale geslachten hebben *Apodoglanis*, *Diastatomycter* en *Breitensteinia* geen vetvin, terwijl *Pseudolais*, *Neopangasius* en *Sosia* slechts eene kleine vetvin hebben. Uit het voorgaande blijkt dat op Borneo de vetvin zich bij de speciale soorten minder sterk ontwikkelt. Het aantal voeldraden vermindert in het geslacht *Cryptopterus* en vermeerdert in het geslacht *Diastatomycter*. De ontwikkeling van de tanden van den pectoralen stekel wordt geringer voor de speciale soorten in de geslachten *Cryptopterus* en *Callichrous*.

In de familie der *Ophiocephalidae* vermindert het aantal schubben van de zijlijn bij de speciale soorten; het aantal stralen van de rug- en aarsvin blijft binnen de grenzen van de oude soorten, hoewel het hun hoogste aantal niet bereikt. In de familie van de *Nandidae* vermindert het aantal schubben van de zijlijn een weinig bij de speciale soorten, maar het aantal stekels van de rugvin en de stralen van de aarsvin vermeerderen wat. In de familie van de *Mastacembelidae* vermeerdert het aantal stekels en vermindert het aantal stralen van de rugvin bij de speciale soort en bereikt het aantal anale stralen niet het hoogste getal van die der oude soorten.

Het voorgaande overzicht doet ons zien dat in het algemeen op Borneo in de eerste groep het getal schubben en stralen zich vereenvoudigt, de vetvin verkleint, de zwarte plekken zich vermeerderen en het karakter van de poriën zich vergroot.

TWEEDE GROEP.

Hiernevens volgt het lijstje van de families van de tweede groep, van hare verspreiding, het aantal harer geslachten in deze groep en speciale geslachten op Borneo en het aantal soorten, dat de familie bevat. (Zie volgende blz.)

Zooals uit deze lijst te zien is, hebben bovenstaande marine-families eene groote verspreiding en bevinden zich in de tropische en gematigde zeeën, terwijl zij vertegenwoordigers hebben aan de kusten of in de rivieren van verschillende werelddeelen.

De lijst van de verspreiding van de geslachten toont aan dat er nog eenige onder zijn met een begrensd gebied; over 't algemeen echter heeft de verspreiding van de geslachten der tweede groep minder belang dan die van de eerste groep.

Op de lijst van de verspreiding der soorten over Borneo staan 84 opgegeven, waarvan 34 speciaal tot dit eiland behooren.

	Zoet water	Tropische zeeën	Gematigde zeeën	Borneo	de andere Aziatische eilanden	Vaste land van Azië	Afrika	Zuid-Amerika	Noord-Amerika	Australië	Europa	fossile vormen	Aantal geslachten in de tweede groep	Aantal speciale geslachten op Borneo	Aantal soorten dat de familie bevat
Clupeidae	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	5		± 200
Syngnatidae	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	2		± 175
Scombresocidae	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	2		± 200
Polynemidae	+	+		+	+	+	+	+		+			1		± 25
Lobotidae	+	+		+	+	+		+					1		4
Toxotidae	+	+		+	+	+				+			1		5
Serranidae	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	2		± 550
Sciaenidae	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		2		± 150
Pleuronectidae	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	2		± 500
Gobidae.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	9	2	± 600
Tetrodontidae	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	2		± 60

Dat ook in de tweede groep de verspreiding niet geheel homogeen is blijkt daaruit, dat van de Barito *Pellona* en *Belone* nog niet vermeld zijn, van de Kapoeas kennen wij nog niet *Sciaena*, *Corvina*, *Coilia*, *Pellona*, van de Sambas en Mempawah nog niet *Ambassis*, evenmin *Hemiramphus*, van de Sarawak nog niet *Clupea*, *Clupeichthys*, *Belone*, enz.

De bovenloop van de Mahakam en van de Kapoeas hebben slechts 7 soorten, waarvan 2 speciaal; terwijl de benedenloop van deze rivieren er 27 hebben, waarvan 6 speciaal; en de middenloop 22, waarvan 5 speciaal. Dit doet zien dat het karakteristieke van deze groep zich in de beneden- en middenloop bevindt.

Van 8 geslachten zijn twee soorten; in 1 geval is de verspreiding der beide over dezelfde rivieren, in 6 gevallen hebben zij een of meer rivieren gemeen, doch heeft een der beide soorten eene grootere verspreiding dan de andere en in 1 geval leven zij in geheel verschillende rivieren.

Uit de vergelijking van de karakters van de »oude soorten« en van de »speciale soorten« bleek, dat in 't algemeen het aantal schubben van de zijlijn bij de speciale soorten vermeerdert, behalve van 't geslacht *Sciaena*, waar het aantal is verminderd en van

Corvina, waar het op gelijke hoogte met de oude soorten is gebleven. Bij *Hemiramphus* hebben de oude soorten 40 — 80 schubben in de zijlijn, de speciale soort heeft 94 — 100. Bij *Datnioides* de oude soort 70, de speciale 75 — 80. Bij *Ambassis* de oude soorten 32 — 46, de speciale 46 — 70. Bij *Eleotris* de oude soorten 28 — 75, de speciale 26 — een groot aantal. Bij *Gobius* de oude 24 — 50, de speciale 26 — 75.

Wat het aantal dorsale stralen betreft, deze zijn in geen enkele der vergelijkingen verminderd en bij vier geslachten vermeerderd; bij *Datnioïdes* heeft de oude soort 12/13 — 14 stralen in de rugvin en de speciale soort heeft er 12/15 — 17. Bij *Sciaena* de oude soorten 8 — $10/\frac{1}{24-27}$, de speciale soort $10/\frac{1}{28}$. Bij *Eleotris* de oude soorten 6 — 7/8 — 11, de speciale 5 — 6/9 — 32. Bij *Gobius* de oude soorten 6/7 — 11, de speciale 5 — 6/8 — 12.

Het resultaat van de tweede groep is dus in 't algemeen eene vermeerdering van het aantal schubben, dat wil zeggen een verkleining van hare grootte en eene vermeerdering in het aantal anale stralen waar te nemen.

VERGELIJKING VAN DE BEIDE GROEPEN.

Bij de vergelijking van de resultaten van de beide groepen valt op te merken, dat bij de zoetwatervischfamilies in het algemeen het aantal van de schubben en de stralen verminderd is gedurende het bestaan van het eiland, terwijl bij de soorten. die wij veronderstellen, dat zich uit marine-soorten ontwikkeld hebben, in het algemeen het aantal der stralen en der schubben vermeerderd is. Het middelpunt van de ontwikkeling van de eerste groep bevindt zich in den bovenloop van de rivieren, terwijl de ontwikkeling van de tweede groep integendeel het sterkste is in den benedenloop der stroomen. Het is nog niet gebleken, dat de verspreiding van de eerste en van de tweede groep over het eiland geheel homogeen is.

Dit begin van eene vergelijkende studie bewijst, dat er zoodanige verschillen bestaan tusschen de speciale soorten en de oude soorten, dat het karakter van de visschen op Borneo zich in een bepaalde richting ontwikkelt, waaraan het grootste aantal geslachten van iedere groep onderworpen is, maar dat de richting van de ontwikkeling van de beide groepen verschillend is, evenals ook haar oorsprong niet gelijk is.

Het voorgaande is gegrond op de tegenwoordige kennis van de visschen van Borneo, zooals die door de onderzoekingen der natuurvorschers verkregen is. Wel weten wij, dat verschillende gevolg-

trekkingen door voortgezet onderzoek misschien gewijzigd zullen moeten worden, maar daar de ontwikkeling in de natuur en de evolutie ook in de verspreiding der vischsoorten niet stilstaat, is dit een reden te meer om den tegenwoordigen toestand zoo nauwkeurig mogelijk te beschouwen en te beschrijven.

DE KIEUWBOGEN EN HET VOEDINGSKANAAL.

Bij 36 soorten van Borneo's visschen heb ik de groepen van keeltanden beschouwd. Bij deze was in dit opzicht geen sterke ontwikkeling waar te nemen. Wij weten dat hun aantal kan zijn 3 paar groepen bovenste keeltanden en 1 paar groepen onderste keeltanden. Onder de bedoelde soorten heeft *Tetrodon Hilgendorfii* 3 paar korte groepen bovenste keeltanden, maar geen groepen onderste keeltanden. *Ophiocephalus polylepis* heeft 2 paar groepen bovenste keeltanden en 1 paar groepen onderste keeltanden. *Parophiocephalus unimaculatus* heeft 1½ paar groepen bovenste en 1 paar groepen onderste keeltanden. De vijf beschouwde *Siluren*-soorten hebben 1 paar groepen bovenste en 1 paar groepen onderste keeltanden. De meeste onderzochte *Cyprinen*-soorten hebben een bovenste plaat en 3 rijen onderste pharyngeaaltanden. *Nematabramus Steindachneri* heeft een bovenste plaat en 2 rijen onderste pharyngeaaltanden. Bij eenige soorten *Cyprinen*, zooals *Nemachilus obesus* ontbreekt, de bovenste plaat en dezen hebben slechts 1 rij onderste pharyngeaaltanden. Deze zwakke ontwikkeling moet in betrekking tot het voedsel staan.

Met den microscoop heb ik den inhoud van 39 magen nagegaan; een derde van deze magen was leeg, van vier was de inhoud niet herkenbaar en bij de andere bevonden zich fragmenten van arthropoden, diatomeeën, kleine stukjes van planten en zand en bij één, die van *Macrones fortis*, buiten fragmenten van insecten ook visch-schubben. De maag van het grootste exemplaar van *Macronis fortis* bevatte zelfs drie heele visschen van eene veel kleinere soort. Onder de herkenbare deelen van den inhoud van de magen was eene groote verscheidenheid en er waren geen twee magen met fragmenten van dezelfde soort crustacae of insect. Ongeveer een vierde van deze magen is van eenen maagzak voorzien, bij de andere ontbrak deze.

De betrekkelijke lengte der ingewanden is zeer verschillend; er zijn er die (met de maag) nog niet de helft van de lengte van het individu meten, maar daarentegen beslaat de darm met de maag van *Dangila sumatrana* 9 maal de lengte van het individu en bij *Gyrinocheilus pustulosus* bedragen zij 20 maal de lengte van den visch zelven. *Nemachilus obesus* en *Acanthopsis choerorhynchus* hebben geene

plooi in den darm, 12 van de onderzochte soorten hebben er 2 en er is een tamelijk groot aantal, waar de darm sterk geplooid is. *Ophiocephalus polylepis* en *Parophiocephalus unimaculatus* zijn voorzien van 2 pylorische aanhangels. Het grootste aantal aanhangels op een van de kanten van de kieuwbogen variëert tusschen 9 en 60, met uitzondering van *Gyrinocheilus pustulosus*, waar dit aantal tot 200 kan stijgen.

EENIGE SYNTHESEN IN HET DIERLIJKE ORGANISME

DOOR

R. S. TJADEN MODDERMAN.

In mijn opstel: »Onderzoekingen aangaande de genesis der alcaloïden« (bladz. 56 van dezen jaargang) wordt — onderaan op de eerste bladzijde — van afvalproducten in het dierlijke organisme gesproken, z.a. phenolen, skatol, glycocol, cholalzuur, die alvorens het lichaam te verlaten zich zouden verbinden met andere stoffen, z.a. zwavelzuur, benzoëzuur en glucuronzuur.

Vermoedelijk zal dit niet voor alle lezers van dit tijdschrift volkomen duidelijk geweest zijn, in weerwil dat de volgende zin, waarin aan hippuurzuur als condensatieproduct van glycocol en benzoëzuur herinnerd werd, althans voor hen, die een cursus in organische chemie bijwoonden, eenige opheldering kon geven.

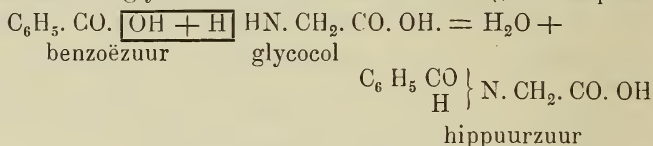
De fout, zoo die er eene is, werd opzettelijk begaan. Weglaten wilde ik het door PICTET en COURT gedaan beroep op 't geen in ons lichaam geschiedt daarom niet, omdat het licht werpt op de bedoeling hunner hypothese en daaraan steun verleent. Doch het gezegde naar eisch van een populair tijdschrift toelichten, was in een kort bestek ondoenlijk en door een uitvoerige uiteenzetting zou ik veel te ver van mijn eigenlijk onderwerp moeten afdwalen. Beter scheen het aan de bedoelde processen in het dierlijk lichaam een afzonderlijk opstel te wijden, wat ik doen ga bij dezen.

Het glycocol — om daarmee te beginnen — is het laagste lid van de amino-zuren, waarvan verscheidene als splitsingproducten der eiwitstoffen bekend zijn. Men verkrijgt ze uit deze laatste zoowel door inwerking van zuren en alkaliën, als van enzymen. Geen wonder daarom dat ze ook in het plantaardig en dierlijk lichaam worden aangetroffen.

Daar het glycocol niets anders is dan azijnzuur (CH_3 CO. OH) waarin een waterstof-atoom der methyl-groep door NH_2 is vervangen, heet het ook wel amino-azijnzuur. Doordien het tevens van ammonia (NH_3) afstamt, is het tegelijkertijd zwak zuur en zwakke base. [1])

Van al de eiwitstoffen in ons lichaam levert door hydrolyse het lijmgevend weefsel (de grondstof van beenderen en kraakbeen) het meeste glycocol. Uit lijm, waarin gezegd weefsel door koken met water overgaat, is het glycocol dan ook het eerst verkregen en daaraan en aan den zoeten smaak heeft het zijn naam te danken, dien men in het Nederlandsch door lijmsuiker heeft vertaald.

Eerst in den laatsten tijd is het, door de verbeterde methoden van onderzoek, gelukt om uit bloed en andere dierlijke vochten geringe hoeveelheden van glycocol af te scheiden. Dat het daarin moest voorkomen werd evenwel reeds sedert lang niet betwijfeld. Want als men benzoëzuur inneemt, wordt dit door de nieren niet als zoodanig, maar als hippuurzuur afgescheiden. Dit laatste kan hydrolytisch gesplitst worden in glycocol en benzoëzuur en het omgekeerde proces:



$$C_6H_5.\,CO.\,\boxed{OH + H}\,HN.\,CH_2.\,CO.\,OH. = H_2O + C_6H_5\begin{matrix}CO\\H\end{matrix}\Big\}N.\,CH_2.\,CO.\,OH$$

benzoëzuur — glycocol — hippuurzuur

moet dus in ons lichaam plaats grijpen en het ingenomen benzoëzuur, op zijn weg van maag door bloed en nieren naar de blaas, het glycocol bijeengaren, om zich daarmede onder afscheiding van water te verbinden. Deze in 1824 door WOEHLER geconstateerde synthese was 't eerste proefondervindelijk bewijs, dat in het dierlijk lichaam de aan het plantenrijk ontleende koolstof-verbindingen niet alleen worden afgebroken, maar dat ook omgekeerd uit den afval weer aaneenvoeging tot meer samengestelde plaats heeft. Er zijn trouwens een groot aantal synthesen die in het dier tot stand komen. Zoo ontstaat in de lever het arbeidsmateriaal van de spieren, het glycogeen, uit suiker (ook uit eiwit), ja de dierlijke eiwitstoffen zelve worden niet eenvoudig aan de planten ontleend, zij worden in het spijskanaal door verschillende fermenten (pepsine, trypsine, erepsine) eerst tamelijk ver afgebroken, althans ten deele nog verder dan tot albumosen en peptonen, en na opname in het bloed worden die ontledingsproducten opnieuw tot eiwitlichamen aaneengesmeed. Overigens handelt dit ge-

---

[1]) Zie overigens over de amino-zuren en hun betrekking tot de eiwitstoffen mijn opstel over de jongste vorderingen in de studie der eiwitstoffen in jaarg. 1906, p. 14 en v. — Herinnerd zij nog, dat de NH_2-groep vroeger *amido* heette. Het in 1892 te Genève gehouden congres ter regeling der chemische nomenclatuur veranderde dit in *amino*.

heele opstel over synthesen, die in ons lichaam plaats grijpen.

Ook zonder dat benzoëzuur ingenomen is, bevat menschelijke urine eenig hippuurzuur. Doch de hoeveelheid blijft meest beneden één gram per etmaal, uitgezonderd na gebruik van sommig plantaardig voedsel (bessen, vruchten) dat benzoëzuur of daaraan nauw verwante verbindingen bevat. Het rijkelijkst vindt men hippuurzuur in de urine van paarden, (waaruit het het eerst is afgezonderd, vandaar de naam, die van ἵππος = paard is afgeleid) van koeien en van andere planteneters. Doch ook hier is de aard van de voeding van invloed en vond o.a. KOLBE de urine van koeien, die in de wei liepen, daaraan veel rijker, dan van die op stal met klaver gevoêrd waren.

De eiwitstoffen bevatten in haar moleculen ook een aromatische kern; want door hydrolytische splitsing heeft men daaruit tyrosine, phenylalanine en skatolamino-azijnzuur verkregen, verbindingen die, evenals het benzoëzuur, zij 't ook minder eenvoudig, van benzol afstammen. Men neemt daarom aan, dat voor de vorming van het hippuurzuur, 't welk ook zonder gebruik van bepaalden plantekost door de nieren wordt afgezonderd, het benoodigde benzoëzuur geleverd wordt door de ontleding van eiwit, (waaruit ook het glycocol stamt) en wel vooral in de darmen, waarin de spijsvertering geleidelijk meer en meer een rottingsproces wordt.

De hoeveelheid glycocol, in het organisme ter vorming van hippuurzuur beschikbaar, is natuurlijk beperkt. Volgens proeven van DUCHEK (1857) zou in den mensch per etmaal slechts 2 gram benzoëzuur (1,2 gram glycocol vereischend) in hippuurzuur overgaan en al wat men meer inneemt onveranderd door de nieren worden afgescheiden. HUGO WIENER leidt uit (1898) te Praag genomen proeven af, dat konijnen per kilogram lichaamsgewicht hoogtens 0,83 gram benzoëzuur in hippuurzuur veranderen, waarvoor ongeveer 0,34 gram glycocol noodig is. Dit is betrekkelijk veel meer dan DUCHEK voor den mensch vond. Overigens begrijpt men dat dergelijke proeven slechts een betrekkelijk juiste voorstelling kunnen geven en dat de hoeveelheden min of meer zullen wisselen met de levendigheid der stofwisseling, den aard en de hoeveelheid van het gebruikte voedsel, enz.

Opmerking verdient nog dat benzoëzuur, in kleinere dosis onschadelijk, in grootere hoeveelheden stoornissen veroorzaakt (diarrhee, enz.). Nu is voor een konijn 1,7 gram, per Kilo lichaamsgewicht, een letale dosis. Toch kon WIENER zonder nadeelige gevolgen aan een konijn zelfs 2,4 gram inspuiten, als hij daaraan glycocol toevoegde. Kennelijk vereenigden zich dus zelfs nog zulke groote hoeveelheden in het lichaam tot het minder schadelijke hippuurzuur.

Men zal wellicht vragen wat er van het glycocol wordt, dat in het lichaam geen benzoëzuur (of daaraan verwante stoffen) vindt, om zich daarmede te verdichten tot hippuurzuur. Als zoodanig wordt het niet, of althans slechts in hoogst geringe sporen, in de urine aangetroffen. Op goede gronden houdt men het er voor, dat glycocol een van de tusschenproducten is tusschen eiwitstoffen en ureum. Deze laatste verbinding, naar hare samenstelling een condensatie-product van koolzuur en ammonia, is naar men weet de voornaamste vorm waarin het element stikstof het zoogdier-lichaam verlaat. Men heeft dien overgang proefondervindelijk bewezen door aan dieren glycocol in te spuiten: men vindt dit dan in de nieren of in 't geheel niet of slechts ten deele terug, daarentegen een overeenkomstige vermeerdering van het ureum. Natuurlijk mag hieruit niet worden afgeleid, dat *alle* ureum van glycocol zou stammen.

Het glycocol wordt nog in een andere verbinding in ons lichaam aangetroffen.

Van de door de lever afgescheiden gal, die in den twaalfvingerdarm (duodenum) afvloeit, zijn hoofdbestanddeelen de natronzouten van het glyco- en het tauro-choolzuur.

Onder opname van water zijn deze zuren splitsbaar, zoowel door koken met zuren of alkaliën, als door inwerking van enzymen, in een stikstofvrij zuur, het cholalzuur, en resp. in glycocol en in taurine. De verhouding waarin deze zuren in de gal der zoogdieren voorkomen is verschillend; bij den mensch heeft het glycochoolzuur de overhand, ja schijnt taurochoolzuur soms zelfs geheel te ontbreken. De synthese geschiedt, naar men op goede gronden aanneemt, in de lever. Het materiaal daarvoor is ten deele stellig afkomstig uit eiwitstoffen. Zooals wij zagen is het glycocol daarvan een direct afvalproduct. Het taurine, dat als aminoaethylsulfonzuur niet alleen stikstof maar ook zwavel bevat, is dit niet direct, maar ontstaat zeer waarschijnlijk uit cystine, dat wel een direct splitsingsproduct van eiwit is en in de lever is aangetoond. Wat het andere bestanddeel der galzuren, het cholalzuur, betreft, de oorsprong daarvan ligt nog in het duister. De bouwstoffen kunnen daarvoor ook wel aan de vetten of aan koolhydraten ontleend zijn. Als de constitutie van cholalzuur bekend was, zou men daarover een meening kunnen hebben.

Na de menging van de gal met de spijsbrij in de dunne darmen, worden de galzuren weer gesplitst en schijnt het cholalzuur in het spijskanaal verder ontleed te worden; slechts in geringe hoeveelheid is het in de vaste uitwerpselen aangetoond. Van taurine en glycocol kan men aannemen dat zij door absorptie in het bloed terugkeeren, wat althans stellig geldt voor het gemakkelijk oplosbare glycocol.

Treft dit met benzoëzuur of verwante stoffen samen, dan kan dit bijdragen tot de vorming van hippuurzuur, dat de nieren afscheiden. Al het hippuurzuur schijnt evenwel van dit glycocol niet afkomstig te zijn: het ontstaat ten deele ook nog, als de gal door een fistel belet wordt in de darmen af te vloeien. Van het taurine is het verdere lot slecht bekend, al vond SALKOWSKI dat het, ingenomen, voor een klein deel als zoodanig in de urine wordt afgescheiden, voor het grootste deel evenwel, onder afsplitsing van water, verbonden met carbaminezuur tot een condensatieproduct, dat hij taurocarbaminezuur noemde. Dus ook hier weer synthese in het dierlijke organisme. Genoemd carbaminezuur (in vrijen staat niet bekend) is koolzuur: OH. CO. OH., waarin een OH groep door NH_2 is vervangen. Denkt men ook het tweede daardoor gesubstitueerd, dan heeft men de formule van ureum. Het tauro-carbaminezuur schijnt dus ontstaan doordien taurine zich met materiaal verbond dat, zonder zijn aanwezigheid, tot de vorming van ureum zou hebben bijgedragen. SALKOWSKI meent dat ook normale urine sporen van tauro-carbaminezuur bevat, waaruit dan zou volgen dat van het in het darmkanaal aanwezige taurine, althans iets door absorptie in het bloed zou komen.

Phenol, in het dagelijksch leven carbol of carboolzuur genoemd, is het eerste lid van de aromatische hydroxyl-verbindingen. Het is oxy-benzol, benzol waarin 1 at. H door OH is vervangen en de formule dus C_6H_5, OH. Met verschillende zijner homologen (kresol CH_3 C_6H_4 OH, enz.) komt het in de steenkolenteer der gasfabrieken voor en wordt daaruit dan ook verkregen.

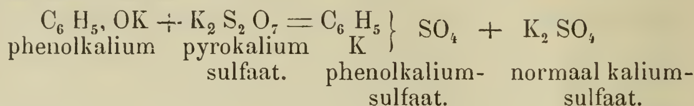
Met indol en skatol, waarover later, behooren phenol en kresol tot de meest karakteristieke rottingsproducten van de eiwitstoffen. Geen wonder derhalve dat zij ook in de dikke darmen ontstaan, waarin de niet verteerde spijsresten in rotting verkeeren. BRIEGER kon phenol en kresol bij paarden en koeien in de excrementen aantoonen en eveneens in den inhoud van den mastdarm, doch hooger op niet meer, waar de absorptie nog levendiger is en ze kennelijk reeds in het bloed waren overgegaan.

Waar blijven nu die in de bloedbaan aangevoerde phenolen, die, naar bekend is, vergiftig zijn?

Het antwoord op deze vraag is (1876) gegeven door E. BAUMANN, die in de urine, behalve de lang bekende zwavelzure alkaliën, nog aan phenolen gepaarde sulfaten vond. In deze verbindingen is het zwavelzuur niet op de gewone wijze (met chloorbaryum in de aangezuurde oplossing) aantoonbaar en hebben de phenolen hun giftige eigenschappen verloren.

Het gelukte aan BAUMANN uit paardenurine, die er rijker aan is

dan de urine van mensch en hond en dus voordeeliger uitgangspunt — het kalizout af te scheiden in witte glanzende blaadjes, van de samenstelling K. C_6 H_5 SO_4 en het ook door kunst uit phenolkalium en pyro-kaliumsulfaat te bereiden:

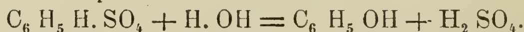


$$C_6 H_5 , OK + K_2 S_2 O_7 = \left. \begin{matrix} C_6 H_5 \\ K \end{matrix} \right\} SO_4 + K_2 SO_4$$

phenolkalium pyrokalium sulfaat. phenolkalium-sulfaat. normaal kalium-sulfaat.

Beide zouten, het door kunst bereide en het uit de urine afgezonderde, bleken geheel identisch.

Het vrije zuur C_6 H_5 H. SO_4, is zeer onbestendig en valt in water opgelost uiteen tot phenol en zwavelzuur:



$$C_6 H_5 H. SO_4 + H. OH = C_6 H_5 OH + H_2 SO_4.$$

Men ziet dus, dat het gepaarde zuur zwavelzuur is, waarin één waterstof-atoom vervangen is door de phenylgroep (C_6 H_5). Van een tweebasisch is het daardoor een éénbasisch zuur geworden. [1])

In de urine van patiënten, die met carboolzuur behandeld waren, kon BAUMANN geen spoor daarvan aantoonen; daarentegen vond hij het phenylzwavelzuur vermeerderd, ongeveer 10-15 maal meer dan gewoonlijk in menschen-urine voorkomt. Ook in de urine van een hond vond hij de hoeveelheid daarvan aanmerkelijk toegenomen, nadat hij diens rug met carbol gepenseeld had. Daarentegen was tegelijkertijd de hoeveelheid zwavelzure alkaliën sterk verminderd. Voorts vond hij dat carbol beter door honden verdragen werd, als hun tegelijkertijd zwavelzure natron gegeven werd. Dit zout verdient daarom aanbeveling als tegengift bij carbolvergiftigingen.

Alles wat van phenol gezegd is, geldt ook van zijn homologen, met name van kresol, als ook van de tweewaardige phenolen: pyro-catechine en resorcine (C_6 H_4 $[OH]_2$) die zich op gelijke wijze in het organisme gedragen.

Men zal wellicht vragen: hoe komen de phenolen aan het daarvoor benoodigde zwavelzuur-alkali? Deze komen in het bloed in genoegzame hoeveelheid voor. Men kan toch rekenen, dat in normale omstandigheden de menschelijke urine slechts $\frac{1}{10}$ van al het zwavelzuur als gepaard éénbasisch zuur (phenolzwavelzuur, enz.) bevat en $\frac{9}{10}$ als gewoon tweebasisch zuur, direct praecipiteerbaar door chloorbaryum, na

---

[1]) Opgemerkt zij nog, dat het phenylzwavelzuur niet direct verkrijgbaar is door phenol en zwavelzuur saam te brengen. Doet men dat, dan heeft ook wel aaneenkoppeling plaats, doch het water wordt dan afgescheiden, doordien een OH. groep van 't zwavelzuur zich met 1 at. H uit de phenylgroep C_6 H_5 verbindt. Deze phenol-sulfonzuur genoemde verbinding: OH. $C_6 H_4 SO_2$ OH is dus niet identisch, maar isomeer met het in den tekst genoemde phenylzwavelzuur: $(C_6 H_5)$ O, SO_2 OH.

aanzuren met azijnzuur. [1]) In het bloed, waaruit de nieren een en ander afscheiden, is dus circa tienmaal meer zwavelzuur als zout aanwezig dan voor 't ontstaan der gepaarde sulfaten noodig is.

Als men nu nog vraagt vanwaar de zwavelzure zouten in het bloed stammen, dan zal men zich wellicht over het antwoord verwonderen, dat de oorsprong daarvan niet te verklaren is uit de sulfaten van ons voedsel.

Want de hoeveelheid hiervan, in brood, vleesch, groenten, enz. voorkomende, is daartoe veel te gering. Men moet noodzakelijk aannemen dat het de eiwitstoffen zijn, meer direct de zwavelhoudende ontledingsproducten daarvan (cystine, taurine, enz.) waaruit door oxydatie het zwavelzuur gevormd wordt. Na toedienen van cystine aan konijnen vond WOHLGEMUTH de hoeveelheid der sulfaten in de urine vermeerderd.

In weerwil van deze zuurvorming, blijft toch het bloed alkalisch: door de levendige verbrandingsprocessen in het dierlijk lichaam worden in genoegzame hoeveelheid koolzure alkaliën gevormd, terwijl bovendien de nieren, die uit het alkalische bloed de gewoonlijk zure urine afscheiden, reguleerend werken.

Wat de plaats betreft waar de synthese tot stand komt, meent BAUMANN dat dit waarschijnlijk in de lever geschiedt. Hij vond namelijk in genoemd orgaan veel meer gepaard zwavelzuur dan in het bloed. De lever zou dus het giftige phenol, enz. uit de darmen in het bloed gekomen opnemen en, tot onschadelijke verbindingen verwerkt aan den bloedsomloop teruggeven.

In één adem met phenol en kresol zijn boven (bldz. 269) als karakteristieke rottingsproducten nog indol en skatol genoemd.

Indol heet naar indigo, waarvan het volgens de schoone onderzoekingen van BAEYER, die door de fabriekmatige bereiding van de blauwe kleurstof bekroond werden, de moederstof is. [2])

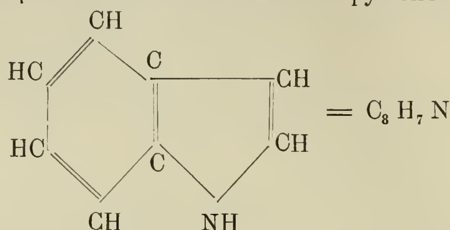
Het is zuurstofvrij, doet zich voor in kleurlooze, op benzoëzuur gelijkende kristallijne blaadjes, die bij 52° smelten en met waterdampen vluchtig zijn en wordt beschouwd als een condensatiepro-

---

[1]) Dit aanzuren dient om te beletten, dat de mede in de urine voorkomende phosphorzure zouten neerslaan. Als men het filtraat van het zwavelzuurbaryt-neerslag, na bijvoeging van zoutzuur, een tijdlang kookt, dan wordt het aan phenol, enz. gepaarde zwavelzuur hydrolytisch gesplitst en praecipiteert nu ook als barytzout.

[2]) Het verband tusschen indol en indigo heeft B. uiteengezet in een opstel, waarmee de eerste jaargang van de *Berichte d. D. Chem. Ges.*, 41 jaar geleden, opende.

duct van den door 6 at. koolstof gevormden benzolring en den uit 4 at. koolstof + 1 at. stikstof bestaanden pyrrolring:



De alcoholische oplossing geeft dan ook de voor pyrrolverbindingen karakteristieke roode kleur op vurenhout, gedrenkt met zoutzuur.

Het skatol, dat methyl-indol is, werd in 1877 ontdekt door Brieger in het distillaat van menschelijke excrementen, aangeroerd met verdund zwavelzuur. Hij vond daarin bovendien, behalve een weinig indol, vluchtige vetzuren (azijnzuur, normaal- en isoboterzuur) en phenolen.

Dat dit skatol en indol evenzoo door rotting in de dikke darmen uit eiwit ontstaan is als de phenolen, valt daarom niet te betwijfelen, omdat men beide lichamen ook door kunstmatige rotting uit verschillende eiwitstoffen verkregen heeft. Ze ontstaan eveneens door voortgezette reductieprocessen uit indigo.

Het skatol verschilt van het indol, waarmee het veel overeenkomst heeft, o.a. door hooger smeltpunt (93°) en veel geringere oplosbaarheid. Dit laatste maakt begrijpelijk waarom Briegel uit de vaste excrementen veel meer skatol dan indol verkreeg. Evenals phenol toch, gaan beiden uit de darmen door absorptie ten deele in het bloed over, doch het rijkelijkst het gemakkelijker oplosbare indol. Vereenigen zich in het bloed phenol en kresol met zwavelzuur tot de bovenbeschrevene gepaarde verbindingen, die vervolgens door de nieren worden afgescheiden, indol en skatol doen dit ook, doch niet als zoodanig. Ze worden eerst geoxydeerd tot indoxyl (isomeer met het oxindol, door reductie uit isatine verkregen) en tot skatoxyl. [1])

Op gezag van Schunck (1855) en van Hoppe Seyler (1863) heeft men langen tijd in de urine van mensch en zoogdier, als normaal bestanddeel, het voorkomen van indican aangenomen. Dit glycosiede, dat Schunck het eerste in weede *(isatis tinctoria)* meende gevonden te hebben, komt merkwaardigerwijze noch in die plant voor, noch in de urine.

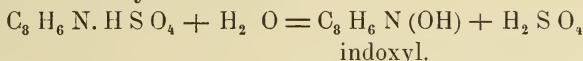
Wel hebben later Hoogewerff en Ter Meulen (1900) uit indigo-

---

[1]) Indol en skatol zijn wat hun lot in het organisme betreft eer vergelijkbaar met het eveneens zuurstofvrije benzol, dat ingenomen, ook eerst geoxydeerd wordt tot phenol (oxybenzol).

planten (*Indigofera leptostachya* en *Polygonum tinctorium*) een kristalliseerbaar lichaam afgezonderd, dat zich door zoutzuur splitsen liet in suiker en indoxyl en daarom indican gedoopt is.

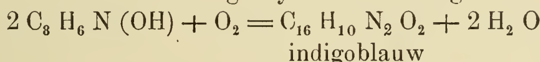
Daarentegen is volgens BEYERINCK (zie dit tijdschr. jaarg. 1900 Bijblad bldz. 58 en 78) in de weede het indoxyl wel is waar los gebonden, maar waarschijnlijk niet aan een suiker. En wat de urine betreft, reeds in 1879 is door BAUMANN aangetoond, dat het indoxyl daarin op dezelfde wijze gebonden is als het phenol. Voegt men bij urine sterk zoutzuur en een oxydeerende stof (ijzerchloriede, chloorkalk, broomwater) dan wordt het gepaarde zuur gesplitst in zwavelzuur en indoxyl:



$$C_8 H_6 N . H S O_4 + H_2 O = C_8 H_6 N (OH) + H_2 S O_4$$

indoxyl.

en dit laatste geoxydeerd tot indigo:



$$2 C_8 H_6 N (OH) + O_2 = C_{16} H_{10} N_2 O_2 + 2 H_2 O$$

indigoblauw

Door aan een hond indol onder het voedsel te geven (18 gram in 5 dagen) gelukte het aan BAUMANN en TIEMANN uit de urine indoxylzwavelzure kali te bereiden in genoegzame hoeveelheden voor uitvoerige studie, waarvan ik alleen vermeld, dat reeds door eenvoudig verhitten uit genoemd zout indigo sublimeert in de bekende purperen dampen en met den aan verhit indigo eigen reuk. De gemakkelijkheid waarmee het indoxyl tot indigo geoxydeerd wordt, blijkt ook uit het voorschrift, indertijd door prof. STOKVIS gegeven om het »indican« in urine aan te toonen[1]. Men verhit daartoe de urine met zijn dubbel volume ruw zoutzuur op 60°—70° en schudt daarna het mengsel met chloroform of aether, dat zich spoedig violetblauw kleurt en voor het spectraalapparaat de karakteristieke absorptiestreep van indigoblauw vertoont. Het zoutzuur splitst hier het indoxylzwavelzuur en aan de lucht is het overgelaten om het indoxyl te oxydeeren. Veiliger is 't evenwel om, vóór het mengen met zoutzuur, een oxydatiemiddel toe te voegen, waarvoor het zacht werkend ferrichloriede voldoende is.

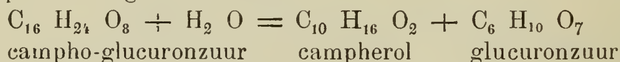
Ondertusschen wordt op de bovenstaande wijze uit de urine ook het skatolrood vrij, een kleurstof die uit het skatol geheel op gelijke wijze ontstaat, als indigoblauw uit indol. Er is nog te weinig zekers van bekend om er lang bij stil te staan. Onder verschillende benamingen zijn sedert lang gele tot roode kleurstoffen beschreven, waaraan men de kleur van urine toeschreef, maar die over 't algemeen nog zeer problematisch zijn en waarvan niet te zeggen is of zij met dit skatolrood in verband staan. Hiertoe behoort ook het indigo-

[1]) Maandblad voor Natuurwetensch., I (1870), 2, bldz. 3.

rood, dat isomeer is met indigoblauw en tegelijk met dit laatste uit het indoxylzwavelzuur der urine ontstaat. Dit is evenwel zeker, dat gelijk men uit de urine van zoogdieren meer indigo kan winnen door voedering met indol, men evenzoo daaruit rijkelijker skatolrood verkrijgt door de dieren skatol in te geven.

Er blijft mij nog over, het glucuronzuur te bespreken, dat naar γλυκύς = zoet en οὖρον = urine genoemd is.

Het is het eerst bekend geworden in 1879 door SCHMIEDEBERG en MEYER, die het als gepaard zuur aantroffen in de urine van een hond, dien zij kamfer hadden ingegeven. Er werd een zuur afgescheiden [1]), dat zich door koken met verdund zoutzuur splitsen liet in campherol en glucuronzuur:



$$C_{16}H_{24}O_8 + H_2O = C_{10}H_{16}O_2 + C_6H_{10}O_7$$

campho-glucuronzuur campherol glucuronzuur

Dit campherol, isomeer met eenige oxy-kamfer genoemde stoffen, is kamfer waarin één at. H door O H is vervangen : $C_{10}H_{15}(OH)O$ en dus op gelijke wijze in het organisme door oxydatie gevormd, als phenol ontstaat uit benzol, indoxyl uit indol, enz. Wat het glucuronzuur aangaat, zoowel om zijn samenstelling als eigenschappen (het reduceert o. a. het koperproefvocht) vermoedde SCHMIEDEBERG, dat het van druivensuiker moest afstammen.

De in den hond gebrachte kamfer onderging dus een soortgelijke verandering, als dit met benzol en indol 't geval is, doch met dit onderscheid, dat het voor de paring benoodigd zuur niet door oxydatie van de zwavel van eiwit gevormd werd, maar waarschijnlijk door beperking van de oxydatie van glucose of glycogeen. Aldus in minder schadelijken vorm overgebracht, wordt de kamfer door de nieren uit het bloed afgescheiden.

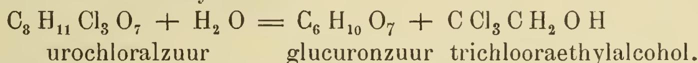
Een paar jaar later trof SCHMIEDEBERG het glucuronzuur nog eens in de urine aan, doch ditmaal met phenol gepaard. Hij had een hond uitsluitend met eiwitvrijen kost gevoederd (spek en stijfsel) en tevens benzol ingegeven. Het hieruit in het lichaam gevormd phenol ging in de urine over voor een deel aan zwavelzuur, voor een ander deel aan glucuronzuur (onder waterafscheiding) gebonden. Kennelijk was in dit geval voor de vorming der eerstgenoemde verbinding alleen de zwavel beschikbaar, voorhanden in de ontledingsproducten der

---

[1]) Eigenlijk waren het er drie: twee isomeeren (α en β-campho-glucuronzuur), beide splitsbaar als in den tekst aangegeven, doch 't eerste kristalliseerbaar, het tweede niet, en zouten gevende van verschillende oplosbaarheid, en nog een derde, minder goed onderzocht (uramido-campho-glucuronzuur).

eiwitstoffen uit de slijtende weefsels. Voor de binding van het overige phenol werd nu de oxydatie van suiker, die onder gewone omstandigheden verder doorgaat, tot de vorming van glucuronzuur beperkt.

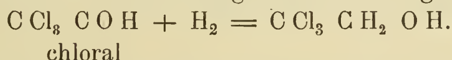
Zeer opmerkelijk is de ervaring van MERING en MUSCULUS, opgedaan aangaande de manier waarop ingenomen chloralhydraat het lichaam verlaat. De proeven zijn genomen bij menschen en honden. In de urine werd namelijk een nog niet bekend zuur gevonden, dat zij urochloralzuúr noemden en aanvankelijk niet konden thuisbrengen. Doch bij later onderzoek bleek het een gepaarde verbinding te zijn, door koken met verdund zwavelzuur of zoutzuur splitsbaar in glucuronzuur en trichloor-aethylalcohol :



$$C_8 H_{11} Cl_3 O_7 + H_2 O = C_6 H_{10} O_7 + C Cl_3 C H_2 O H$$

urochloralzuur — glucuronzuur — trichlooraethylalcohol.

Het merkwaardige hiervan is dit, dat het chloral, dat trichlooracetaldehyde is, niet z. a. benzol, indol, kamfer, geoxydeerd werd (in welk geval men trichloorazijnzuur zou verwachten), ook niet, wat mogelijk scheen, onder water-opname uiteenviel tot chloroform en mierenzuur, maar dat het gereduceerd werd, d. i. waterstof opnam en daardoor in den overeenkomstigen alcohol overging:



$$C Cl_3 \ C O H + H_2 = C Cl_3 \ C H_2 \ O H.$$

chloral

De ontdekking van SCHMIEDEBERG heeft vele onderzoekingen uitgelokt aangaande stoffen, die, in het organisme gebracht, gepaarde verbindingen met glucuronzuur doen ontstaan (o.a. ketonen, die tot secundaire alcoholen gereduceerd worden, menthol, thymol, enz.) en dan heeft men ook in het normale lichaam naar genoemd zuur gezocht en met min of meerdere zekerheid daarvan sporen gevonden in bloed, lever, gal, darmkanaal, enz. Doch ik ga dit met stilzwijgen voorbij en sta liever nog een oogenblik stil bij het zuur zelf.

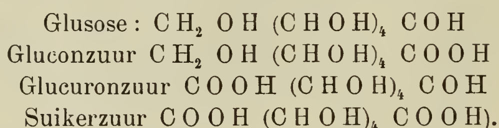
Het is namelijk gelukt dit eveneens te verkrijgen uit een kleurstof, die onder den naam van *purreé arabe* of gezuiverd als *jaune indien* in den handel voorkomt. De oorsprong van deze schilder-verf, die uit China en O.-Indië komt en vrij hoog in prijs is [1]), staat niet geheel vast, doch men houdt dien algemeen voor dierlijk en wel voor een concrement uit de ingewanden of een afzetsel uit de urine van kameelen, olifanten of buffels. Daarvoor pleit, dat men er benzoëzuur en hippuurzuur in gevonden heeft. De hoofdmassa bestaat uit het magnesiumzout van een zuur, dat bijna gelijktijdig door ERDMANN en STENHOUSE in het midden der vorige eeuw ontdekt is en euxanthine-

---

[1]) GRAEBE, die de stof chemisch onderzocht, betaalde daarvoor aan een Parijschen handelaar per kilo: 300 frs. voor de eerste soort, 100 frs. voor de tweede en 50 frs. voor de derde.

zuur gedoopt is. Aanvankelijk door sommigen voor een glucosiede gehouden, lukte het (1882) aan SPIEGEL, door verhitten met zeer verdund zwavelzuur (2 pCt.), op 140° het euxanthinezuur te splitsen in euxanthon en het anhydriede van een zuur, identisch met het glucuronzuur van SCHMIEDEBERG. Dit werd daardoor gemakkelijker verkrijgbaar.

Uit de nadere studie is nu gebleken, dat het vermoeden van SCHMIEDEBERG dat het zuur van druivensuiker (glucose) zou afstammen juist was. Vooreerst heeft THIERFELDER het door inwerking van bromium in suikerzuur omgezet en dus in 't zelfde tweebasische zuur, waarin ook glucose door oxydatie overgaat. In de tweede plaats is, omgekeerd, E. FISCHER er in geslaagd, suikerzuur door reductie weer in glucuronzuur te veranderen, waardoor de geheele synthese uit de elementen mogelijk is geworden. De samenstelling en het verband met glucose en de twee reeds vroeger bekende oxydatieproducten daarvan: gluconzuur en suikerzuur, kan blijken uit het volgende:



Glusose: $C H_2 O H (C H O H)_4 C O H$
Gluconzuur $C H_2 O H (C H O H)_4 C O O H$
Glucuronzuur $C O O H (C H O H)_4 C O H$
Suikerzuur $C O O H (C H O H)_4 C O O H$).

Hoe zich nu voor te stellen, dat in het lichaam glucuronzuur uit glucose ontstaat? Vergelijkt men bovenstaande formules, dan is daarvoor alleen noodig, dat de alcoholische groep $C H_2 O H$ uit de glucose geoxydeerd wordt tot de zuurgroep $C O O H$. Dit nu gaat doorgaans gemakkelijk genoeg — men denke b.v. aan de omzetting van alcohol in azijnzuur — maar in dit geval is er een ernstige moeilijkheid. Het glucose-molecule bevat ook de aldehyde-groep $C O H$ en deze, als lichter oxydeerbaar, moet noodzakelijk voorgaan.

Inderdaad verkrijgt men dan ook, buiten het organisme, uit glucose door zachtere oxydatie (b.v. met broomwater) gluconzuur, door sterke (b.v. met salpeterzuur) suikerzuur.

FISCHER stelt zich nu voor, dat na het innemen van kamfer of chloral allereerst een verbinding daarvan, of van een omzettingsproduct van deze met glucose tot stand komt, in dier voege, dat de aldehyde-groep der suiker vastgelegd en daardoor tegen oxydatie beschermd wordt. Deze kan dan alleen geschieden in de alcoholische groep der suiker, en zoo kan dan het campho-glucuronzuur en resp. het uro-chloralzuur gevormd worden. Op soortgelijke wijze kan men zich in 't lichaam der kameelen of olifanten de vorming van het euxanthinezuur uit glucose en een euxanthon-leverende stof denken. Voor dit laatste heeft men gedacht aan mangostine, een verbinding uit de vruchthulsels van den Mangostan, een O.-Indischen boom

(*Garcinia Mangostana* L.), afgezonderd. Die vruchten moeten dan de *purreé-arabe*-voortbrengende dieren tot voedsel gediend hebben.

Hiermede ben ik aan het einde gekomen van mijne toelichtingen. Al schrijvende ben ik uitvoeriger geworden dan strikt noodig was. Het belangrijke van het onderwerp moge dit verontschuldigen.

Het kwam mij wenschelijk voor eens in bijzonderheden aan te toonen, dat de bekende voorstelling van de stofwisseling van mensch en dier als een analytisch proces, in tegenstelling met het synthetische, dat in de planten plaats grijpt, wel wat eenzijdig is. Ongetwijfeld; in hoofdzaak is de voorstelling, althans als men de laagst bewerktuigde planten en dieren buiten beschouwing laat, niet onjuist. Bladgroenhoudende planten toch bouwen uit lucht, water en enkele bodembestanddeelen haar samengestelde weefsels op, die in het lichaam der dieren per slot van rekening weer ontleed worden en in nagenoeg dezelfde eenvoudige vormen tot het anorganische rijk terugkeeren, waarin zij door de planten werden opgenomen. Doch naarmate de levensverschijnselen van plant en dier nauwkeuriger bestudeerd worden, des te duidelijker komt aan den dag, dat dit schema wat al te eenvoudig is en slechts in ruwe omtrekken juist kan heeten.

De stofwisseling in de plant is geenszins een zuiver synthetisch proces, wat reeds blijkt uit de ademhaling (opname van zuurstof en ontwikkeling van koolzuur) die op oxydatie en afbraak wijst en waardoor o.a. uit koolhydraten zuren van lager koolstofgehalte ontstaan.

Doch 't is onnoodig hierbij langer stil te staan, daar in 't opstel over de genesis der alcaloïden over eenvoudig samengestelde ontledingsproducten der eiwitstoffen gehandeld is, die Pictet uit allerlei planten afzonderde en die door hem als bouwstoffen der alcaloïden worden aangezien.

Wat de dieren aangaat is in dit opstel van belangrijke synthesen gebleken, waardoor vrij gecompliceerde verbindingen ontstonden, die als zoodanig werden afgescheiden. Al is de hoeveelheid daarvan ook betrekkelijk gering, het blijkt dan toch dat de dierlijke stofwisseling niet zuiver analytisch is en dat zij de organische elementen niet geheel en al in de eenvoudigste vormen (koolzuur, water, ureum, d. i. koolzuur-ammonia minus water) aan de buitenwereld teruggeeft.

Uit het aangevoerde volgt dat in alle levende wezens zoowel synthetische als analytische processen plaats grijpen, doch in de plant hebben eerst-, in het dier laatstgenoemde de overhand.

Den Haag, Dec. 1907.

MIYOSHI'S ATLAS VAN JAPANSCHE PLANTEN.

DOOR

HUGO DE VRIES.

In de beide vorige jaargangen van het Album heb ik de eerste drie afleveringen van dezen fraaien atlas aangekondigd. Sedert zijn ook de afleveringen IV—VII verschenen, geheel in denzelfden geest bewerkt [1]). Wederom zijn het ongekleurde platen in 4° formaat naar photographieën van den schrijver, die enkele boomsoorten, groepen van planten of kleine landschappen voorstellen en die door de scherpte der détails een duidelijk beeld van den plantengroei in het groote eilandenrijk geven. De afleveringen IV—VI vormen elk een vervolg op een der in de eerste drie bundels behandelde onderwerpen en hebben dus betrekking op de omstreken van Nikko, op de Lu-chu-eilanden en op de gekweekte en halfgekweekte planten. In de zevende platengroep (Plaat 47—53) wordt een nieuw onderwerp begonnen, n.l. de bergstreken van de provincie Shinano, die op denzelfden breedtegraad liggen als Tokyo, en zich ten westen van de hoofdstad over een gebied uitstrekken, waarvan Kofu de meest bekende plaats is.

De voortzetting van de behandeling van den plantengroei van bepaalde streken brengt natuurlijk ook een voortzetting in enkele plantengroepen met zich. Zoo zijn een viertal platen aan het geslacht *Prunus* gewijd en voor dat geslacht wil ik dus slechts naar mijn eerste aankondiging verwijzen. Ook aan de Cycas-palmen, die ik reeds besproken

---

[1]) Het titelblad der 7e aflevering vermeldt een aantal Europeesche uitgevers, die zich thans met den verkoop belasten, o. a. de firma Martinus Nyhoff te 's Gravenhage.

heb, is wederom een plaat gewijd. Het is No. 31 en stelt een der prachtigste exemplaren van Cycas revoluta in den tuin van den tempel van *Riugeji* bij *Ejiri* voor. Hier zijn de Cycas-palmen overoud en bereiken hun stammen een hoogte tot 9 meter, terwijl zich daarboven de groote kroon van veerbladeren ontplooit. Zij dragen rijkelijk vrucht.

De parken rondom de tempels hebben in Japan een zeer groote beteekenis. Het zijn meest gedeelten der oude, overal rondom omgekapte bosschen. Zij zijn groot genoeg om den oorspronkelijken plantengroei nog nagenoeg onveranderd te bewaren, terwijl in de omliggende streken de grond overal in bouwland veranderd is. Wie zich een denkbeeld van die rijke flora maken wil, behoeft niet naar de bosschen te reizen, die thans nog de kammen en hellingen van het centrale gebergte bedekken en die dikwijls zeer moeilijk te bereiken zijn. Want overal ziet men, tusschen de bouwvelden, de tempels in hun bosschaadjes. Men herkent ze aan de beide hooge, door enkele balken verbonden zuilen, die aan den ingang staan. Deze parken plegen door hooge, zwaargebouwde muren omgeven te zijn, en op hun heiligen grond is het verboden bloemen of takken te plukken. Gewijd aan de godheden der voorouders, wordt de geheele tuin zooveel mogelijk in den vroegeren staat gehouden. De meeste boomen zijn dus vele eeuwen oud en ongeschonden. Het zijn deels naaldboomen die tot de dennen en verwante geslachten behooren, deels loofboomen van allerlei soort. Daaronder een rijk kleed van groene bladeren en bontgekleurde bloemen, zoo rijk in kleuren en vormen als ternauwernood ergens anders gezien wordt.

Het spreekt vanzelf, dat de half gekweekte vegetatie dezer tempeltuinen nog al verscheidenheid aanbiedt, al naar gelang zij meer bij de kust of in het bergland gelegen zijn, en al naar gelang men ze in het noorden, in het midden of in het zuiden van Japan bezoekt. Verder is er een groot verschil tusschen de tuinen der Buddhistische en die der Shintoïstische tempels. De laatste zijn meestal in een bosch gebouwd, en een deel van dit bosch is dan als park afgezonderd en bewaard. De Buddhistische tempels zijn dikwijls op het open veld geplaatst en voorzien van ruime binnenpleinen, waarop dan kunstmatig de planten gekweekt worden, die bij dien cultus een rol spelen. Maar ook deze tempels zijn veelal eeuwen oud, en de planten op de open plaatsen zijn dus tot zware boomen aangegroeid. Onder hen verdient vooral de *Ginkgo* met zijn wigvormige bladeren vermeld te worden. Met den reeds genoemden *Cycas*, met de uit Indië ingevoerde heilige *Lotus*, met *Lagerströmia indica* en eenige andere ge-

wassen vormen zij het hoofdbestanddeel van de flora der aan het Buddhisme gewijde tempels.[1])

Veel belangrijker zijn daarom de tempels der andere groep. Sommige onder hen zijn trouwens ook veel ouder, daar de godsdienst van Buddha in Japan eerst in de zesde en zevende eeuw ingevoerd werd. De flora der Shintoïstische tempels bestaat niet uit vreemde ingevoerde, maar nagenoeg geheel uit inheemsche gewassen; juist daarom zijn deze tuinen zoo leerrijk voor de studie der Japansche flora. De plantengroei is er ten deele zuiver wild, maar de groote boomen en belangrijke gewassen worden er bizonder beschermd en verzorgd en dit is, wat MIYOSHI den halfgekweekten toestand noemt.

Een der belangrijkste boomen uit al deze tuinen is de den van *Karasaki*, die in het Japansch *Kuro-matsu* heet en tot de soort *Pinus Thunbergii* behoort. Aan dit reusachtige exemplaar zijn twee platen gewijd (Plaat 29 en 30); de eene vertoont de helft van den boom met de vertakkingen, de ander den hoofdstam, waaruit vlak boven den grond, reusachtige zijarmen ontspringen.

De *Pinus Thunbergii* of Japansche strand-den is een der meest algemeene soorten van dit geslacht. In vorm komt hij met Italiaansche dennen, *Pinus Pinea* overeen, maar overtreft dezen zoo mogelijk nog in schilderachtigheid en in de vreemde, bizondere wijze van vertakking. Dit laatste komt nu in den den van Karasaki bizonder uit. Hij is een exemplaar van onberekenbaren ouderdom, maar heeft reeds vroeg zijn hoofdstam verloren. Dit geschiedde op een hoogte van een vijftal meters; op de plaat ziet men den afgeknotten top beschermd door een klein dak, om den regen af te houden en zoo het inrotten te voorkomen. Van het overgebleven stuk van den stam uit hebben zich nu naar alle zijden horizontale takken ontwikkeld, waardoor een oppervlakte van 380 voet lang en 240 voet breed nagenoeg geheel bedekt wordt. Honderden van houten palen en enkele steenen zuilen stutten die takken die een los dak vormen, waaronder men gemakkelijk loopen kan. Op de plaat ziet men de helft van dit levende dak voorgesteld; rondom staan geen andere boomen, doch strekt zich de vlakte, zoover men zien kan, kaal langs de oevers van het meer Biwa uit.

Aan de dennen zijn overigens in deze afleveringen een betrekkelijk

---

[1]) Over de planten in de tempeltuinen van Japan vergelijke men een opstel van Dr. E. ANDREAE in *Kyoto*. Pflanzen der Tempelhaine Japans, in Naturw. Wochenschrift Bd. VI, April 1907. Aan dit belangrijke artikel heb ik een aantal der in den tekst besproken feiten ontleend.

groot aantal platen gewijd. In het geheel zijn het er 12, die behalve het geslacht *Pinus*, ook nog soorten van *Tsuga*, *Thuyopsis* en *Larix* voorstellen. Enkele van deze zijn bij ons hetzij als sierheesters, hetzij als zeldzame boomen in parken en op buitenplaatsen bekend. Tot de eerste behoort de *Thuyopsis dolobrata*, die echter in Japan een hooge boom wordt (Plaat 37) en tot de laatste de *Tsuga* (Plaat 34-36) die in Japan geheele wouden vormt. Trouwens verschillende soorten van Conifeeren zijn in Japan hooge boomen, terwijl zij bij ons slechts als heesters of als potplanten in de oranjerie gekweekt worden. Zoo b. v. de *Cryptomeria japonica*, die men bij ons om zijn fijne naaldendos, van een zachtgroen dat 's winters tijdelijk roodbruin wordt, gaarne buiten zou kweeken, en die zachte winters ook goed verdraagt, maar vroeg of laat door een strengen winter gedood wordt. Het zijn volle, meter hooge of mans hooge heestertjes. Maar in Japan zijn het eeuwen oude boomen, die in hoogte voor de grootste dennen niet onderdoen en die een voortreffelijk en zeer algemeen gebruikt timmerhout leveren. Van *Yezzo* in het noorden tot *Yokushima* in het zuiden komen zij voor, overal om hun schoonheid en hun uitstekend hout gewaardeerd.

Onder de dennen noem ik nog de *Pinus pumila*, het Japansche kniehout, waarvan Plaat 50 een afbeelding geeft. Het herinnert aan het *Knieholz* der Alpen met zijn over rotsen en spleten horizontaal heen groeiende stammen en dicht opstijgend loof, waartusschen het soms zoo verleidelijk en tevens zoo gevaarlijk is om zich loopende op de stammen te begeven. In de provincie *Shinano* begint de kniehout-zone op een hoogte van omstreeks 6500 voet boven de zee. Ook elders in Midden-Japan is deze kruip-den tot de hoogste toppen van het gebergte beperkt, maar op het noordelijk gelegen eiland Sachalin dalen zij tot aan het strand der zee af.

Onder de door Miyoshi afgebeelde loofboomen heb ik reeds de pruimensoorten genoemd. Een plaat stelt een berkenboschje voor (Plaat 39); andere platen minder bekende boomsoorten. Wat den ondergrond dezer bosschen betreft verdienen hier verschillende gewassen genoemd te worden. Allereerst de Japansche alpenroosjes (*Rhododendron Metternichii*, Plaat 49). Van Maart tot Juni bloeien de alpenroosjes overal in de tempeltuinen en bekleeden zij de rotsblokken en boschranden met een rijken bloei van witte, rose en roode bloemtuilen. Zij behooren tot verschillende soorten van het geslacht der rhododendrons, maar de *Metternichii* munt boven alle andere door de pracht harer bloemen uit. De Japansche naam is *Shakunage*; zij vormt den ondergrond in bosschen van sparren, *Thuyopsis*, *Tsuga*

en allerlei loofboomen. De plaat is ontleend aan een groeiplaats dicht bij de bovenste grenzen der hooge bosschen (6000 voet boven zee) in Shinano en de alpenroosjes gelijken hier meer op de bij ons gekweekte soorten van rhododendron met hun groote bladeren, dan op hun kleinbloemige verwanten op onze Alpen.

In dichte bosschen is de grond soms bedekt met een groote verscheidenheid van soorten, dan weer met een eenvormig kleed van enkele meer algemeene typen. De lage, grasachtige bamboe of *Saso* speelt hier een hoofdrol, verder natuurlijk de varens (Plaat 48) de *Boehmeria* (Plaat 53) en een aantal andere gewassen. Boomvarens vindt men slechts in de zuidelijke gedeelten, maar in de bergwouden van de Lu-chu-eilanden spelen zij nog al een belangrijke rol, soms zoo dat zij op de geheele boschvegetatie hun stempel drukken. Onder hen is de *Cyathea spinulosa*, met stammen van soms meer dan 7 meter hoogte, wellicht de belangrijkste. Zij heet in het Japansch *Hego* en wordt vooral op de gebergten in *Kunchan* aangetroffen. De platen 44 en 45 geven een denkbeeld van deze weelderige vegetatie. Allerlei kleinere varens bedekken natuurlijk den grond; sommige klimmen met hunne bladeren langs takken van heesters omhoog, zooals de *Lygodiums*, andere vormen rosetten van bladeren en komen in vorm en groeiwijze geheel met onze gewone boschvarens overeen. Van deze stelt plaat 48 de *Nephrodium Filix mas* voor.

Het is de moeite waard, eens na te denken over het zeer groote aantal planten, die bij ons, deels in tuinen en parken, deels in kassen gekweekt worden, en die uit Japan afkomstig zijn. Een der meest gewone heesters in onze tuinen is de Japansche kwee of *Pirus japonica*, die vroeg in het voorjaar zich met donkerroode bloemen siert, wier vorm aan appelbloesem herinnert. Algemeen is mede de *Aucuba japonica*, oorspronkelijk met bont blad, bij ons ingevoerd en alleen in vrouwelijke exemplaren, die dus geen vrucht konden maken. De fraaie roode bessen draagt deze heester bij ons eerst sedert ook planten met stuifmeelbloemen uit Japan verkregen werden. Iedereen kent de Camelia's; zij heeten *Camellia japonica*, en zijn in Japan boomen die 10—15 Meter hoog worden. Men vindt bij ons nagenoeg alleen de variëteiten met gevulde bloemen; deze komen ook in Japan voor, maar in het wild heeft de boom een kroon van slechts vijf roode bloembladeren, die een groot geel hart van meeldraden omgeven. Van onder tot boven rijk met bloemen beladen en met het donkere groene glanzende loof vormen de camelia's in April een der grootste sieraden van de tempeltuinen in Midden-Japan. Hun hout is zeer hard, en wordt o. a. tot het maken van kammen gebruikt,

terwijl de zaden een olie leveren, die als haarolie zeer gezocht is. Opmerking verdient dat de dubbele bloemen der camelia's ook bij ons twee typen vertoonen, die men als regelmatig en onregelmatig of, zoo men liever wil, als stijf en los zou kunnen onderscheiden. In de stijve liggen tallooze bloembladeren in een regelmatig doorloopende spiraal, terwijl de blaadjes naar binnen toe steeds kleiner worden. Meeldraden en stampers zijn er niet, maar in het hart gaat de vorming van bloembladeren bijna onbeperkt door, ofschoon zij klein blijven en zich niet kunnen ontplooien. In de los gebouwde bloemen is de vulling een geheel andere. Hier zijn de meeldraden aanwezig, maar de meeste daarvan hebben de gedaante en de kleur van bloembladeren aangenomen. Zij staan in onregelmatige bundels, die soms duidelijk vijf groepen vormen. Overal tusschen die overtallige bloembladeren vindt men nog min of meer overanderde gele meeldraden.

Miyoshi's Atlas ontleent voor ons een groot deel van zijn aantrekkelijkheid aan het feit, dat wij er bekend gemaakt worden met de wilde vegetatie van talrijke planten, die bij ons gekweekt worden. Vele herkent men terstond aan den soortsnaam *japonicus*. Zoo, behalve de reeds genoemde, de bekende kamerplant *Aralia japonica*, waarover ik reeds in mijn vorige aankondiging gesproken heb. Allerlei planten uit de kassen onzer tuinen en botanische tuinen zou men kunnen noemen. Zoo bv. *Eurya japonica*, *Olea fragrans*, *Osmanthus Aquifolium*, *Evonymus japonicus*, die op enkele plaatsen bij ons ook buiten overwintert, den kamferboom en den Japanschen kaneelboom, de soorten van *Rhus* die het beroemde Japansche lak leveren, en tal van andere. De voorbeelden zijn zoo talrijk en zoo sprekend, dat zij vanzelf een aanbeveling van dezen Atlas voor alle liefhebbers van gekweekte planten vormen.

Zooals ik reeds gezegd heb, is de zevende aflevering gewijd aan de bergstreken van *Shinano*, in de nabijheid van *Tokyo* en *Yokohama*. Ik wensch daarom thans deze aflevering nog afzonderlijk te bespreken. Miyoshi koos deze provincie als type van het hooggebergte van Midden-Japan. Dit strekt zich verder over *Hida*, *Mino*, *Kai* en andere provinciën uit; maar deze hebben eenzelfde flora en kunnen dus gevoegelijk onder één hoofd samengevat worden. Hooge stammen en steile bergtoppen kenmerken dit landschap; zij reiken tot 10000 voet hoogte en doen dus voor de Zwitsersche Alpen slechts weinig onder. Heldere bergstroomen, kloven en ravijnen, bergweiden en vlakten met prachtige meren geven groote afwisseling aan dit gebied, dat vooralsnog slechts door enkele spoorwegen doorsneden

wordt. Iets meer dan halverhoogte verandert het hooge bosch in de kniehout-zone, waar de struiken niet veel meer dan manshoogte bereiken; op de grenzen ligt de subalpine streek, die zoowel aan boomsoorten als aan onderhout en lager groeiende planten verbazend rijk is. De hoogste toppen zijn met sneeuw bedekt en rondom de sneeuwgrens gelijkt de vegetatie zeer veel op die onzer Alpen. Maar deze geheele bergstreek deelt in het karakteristieke kenmerk van de flora van geheel Midden-Japan, n.l. het vertoonen van een eigenaardig mengsel van de typen uit de noordelijke en de zuidelijke helft van het land. Deze vermenging ziet men op de platen der zevende aflevering en het ligt in de bedoeling om ook volgende afleveringen aan dit onderwerp te wijden.

De roode den of *Pinus densiflora* (Plaat 47) is een der meest gewone soorten, die, met de boven reeds beschrevene, zoowel in de bergstreken en op de kleinere eilanden als ook in het bergachtige binnenland de groote massa van het hout der bosschen vormt. De plaat is genomen naar een boomgroep tusschen *Kofu* en den berg *Fuji*. Een andere plaat stelt een deel van het meer *Nojiri* voor, waar de wilgen, pruimen, sneeuwballen, appelboomen, linden, kastanjes, eiken, elzen en tal van andere bekende typen, in Japansche soorten tot aan en over den waterrand groeien. In het water ziet men het riet staan. Hier is de groeiplaats van de zeldzame en merkwaardige *Isoëtes*-soort, *I. echinospora asiatica*, die daar onlangs door Makino ontdekt en beschreven is.

Ten slotte vermeld ik nog de rijstvelden van *Taguchi* en *Echigo* (Plaat 52). Zij liggen rondom den voet van het gebergte en zijn door kleine walletjes ten behoeve van het irrigeeren in vakjes verdeeld. Sommige variëteiten van rijst kiemen onder water, andere daarentegen worden op den natten, maar niet overvloeiden grond gezaaid en kiemen dus op de gewone wijze der granen. Die walletjes zijn vooral met vlinderbloemige planten begroeid, onder welke een soort van blauwe regen (*Glycine hispida*) het meest de aandacht trekt. Op de plaat ziet men een dorp van de rijstboeren en op den achtergrond de hooge bergen van Myòkò.

HOE DE ELEKTRISCHE STROOM VLOEISTOFFEN DOOR EEN POREUZEN WAND DRIJFT.

DOOR

Dr. E. VAN DER VEN.

Bij het stellen van dit stuk bekroop mij de overtuiging dat er onder onze lezers velen zullen zijn, die het, met een: »niet voor mij« ongelezen zullen laten. Tot verontschuldiging van het feit, dat ik het desniettemin niet in portefeuille heb gelaten, strekke mijne daarnevens staande overtuiging, dat vele anderen, sommigen uit den aard van hun ambt, met belangstelling kennis zullen nemen van de resultaten eener zooveel mogelijk volledige behandeling van een tot heden, naar mijn oordeel zonder reden, verwaarloosd onderdeel der werking van den electrischen stroom.

Sedert lang reeds is het bekend, dat als men een elektrischen stroom laat gaan door een met vloeistof gevulden bak, die door een poreuzen wand in tweeën wordt gedeeld, die vloeistof langzamerhand van de eene afdeeling naar de andere wordt overgebracht; zij daalt in de eene, rijst in de andere.

Reuss, te Moskou, die er, in 1807, het eerst melding van maakt, gaf het den geleerden naam: *motus stoechiometricus*; een naam, uit zijn aard onschuldiger dan die van *elektrische endosmose*, waaronder het sedert, en ook nog wel heden, bekend staat, die de pretentie schijnt te hebben een oorzakelijk verband te leggen tusschen het verschijnsel en werkingen, die er niets mede hebben uit te staan.

In de eeuw, die ons van den ontdekker scheidt, schijnt het onderwerp weinig de aandacht der natuurkundigen op zich te hebben gevestigd. Althans de H.H. G. Wiedemann en C. Freund zijn de eenigen, die, in *Poggendorff's Annalen,* hunne methode van onderzoek en de resultaten daarvan meer uitvoerig beschreven. Pfaundler, in

zijn 1888—1890 verschenen leerboek, bepaalt er zich dan ook toe, in dit opzicht wel wat sterk generaliseerend, als »die wichstigsten *Gesetze* dieser Ueberfuhrung« de resultaten op te noemen, door WIEDEMANN verkregen, te weten:

1°. dat de in gelijke tijden door den elektrischen stroom overgebrachte hoeveelheden water die van eene oplossing van kopersulfaat overtreffen;

2°. dat het vervoer van water en van een oplossing van kopersulfaat, onder overigens gelijke omstandigheden, evenredig is aan de stroomsterkte;

3°. dat, weder o. g. o. van oplossingen van kopersulfaat van verschillende concentratie het vervoer des te geringer is, naarmate haar geleidend vermogen voor den stroom grooter is;

4°. dat het vervoer steeds plaats heeft in de richting van de anode (+ pool) naar de kathode (— pool).

Deze door niets gerechtvaardigde veronachtzaming was het, die mij drong het verschijnsel aan een meer uitvoerig onderzoek te onderwerpen. Daar het hier de plaats niet is omtrent de onderdeelen van dit onderzoek in bizonderheden te treden, zal ik mij tot de mededeeling van de daardoor verkregen resultaten bepalen. Alleen zij vermeld dat ik, daarbij WIEDEMANN's methode volgende, de toepassing daarvan in zooverre wijzigde, dat de invloed werd voorkomen of geëlimineerd, die verschillen in hydrostatische drukking, aan weêrszijde van den poreuzen wand gedurende de proefnemingen ontstaan, op het bedrag van de overgebrachte vloeistof moesten hebben, een verschil dat zoowel ontstond door het toenemend niveauverschil in de door den wand gescheiden afdeelingen als door het tijdens het onderzoek ontstaand concentratie-verschil van de daarin aanwezige vloeistof. Wie hieromtrent meer licht verlangen verwijzen wij naar de *Archives du musée Teyler* [1]) waarin het volledig dagboek der waarnemingen is opgenomen, benevens eene photografische afbeelding [2]) van den toestel, zooals die zich in den loop van het onderzoek uit den door WIEDEMANN gebezigden heeft ontwikkeld.

De onderzoekingen strekten zich uit over oplossingen van verschillende concentratie ($\frac{1}{2}$ pCt.—30 pCt.) van de volgende metaalzouten:

kopersulfaat, kopernitraat, zinksulfaat, zinknitraat, zinkchloried, loodacetaat, loodnitraat, ijzeroxydulesulfaat, ijzeroxiedsulfaat, ijzernitraat, ijzerchloried, nikkelsulfaat, nikkelnitraat, nikkelchloruur.

---

1) *Ann. du Musée Teyler*, Serie II, Vol. IV—XI, (1901—1908), passim.
2) ib. idem, Vol. IX, p. 99.

Daarbij bleek mij in de eerste plaats dat de oplossingen der sulfaten allen werden vervoerd in de richting van de anode naar de kathode, die van de nitraten en van de chloorverbindingen in tegenovergestelde richting.

Toch vloeit hieruit geen algemeene regel voort; dit schijnt alleen te gelden voor de oplossingen der zouten van *zware* metalen, daar het mij later bleek dat die van natriumnitraat, -chloried, -bromied en -jodied evenzeer in eerstgenoemde richting vervoerd werden als die van natriumsulfaat.

Het bleek mij verder dat bij gelijke stroomsterkte, gelijke concentratie en gelijke temperatuur het gewicht van de vloeistof, die in een bepaalden tijd werd overgebracht, bij de oplossingen der sulfaten veel grooter was dan bij die der nitraten en bij deze wederom veel grooter dan bij die der chloorverbindingen. Het variëerde: bij een concentratie van 5 pCt., tusschen 19.375 gram per ampère-uur voor eene oplossing van kopersulfaat en 6.750 gram voor eene van kopernitraat; tusschen 20.835 gram voor eene van zinksulfaat, 8.375 gram voor eene van zinknitraat en 2.605 gram voor eene van zinkchloried, enz.

Het vervoer van de verschillend geconcentreerde oplossingen der bovengenoemde metaalzouten werd uitvoerig onderzocht. Daarbij bleek dat steeds:

het gewicht van de in bepaalden tijd en onder overigens gelijke omstandigheden vervoerde hoeveelheid vloeistof

1°. rechtstreeks evenredig is aan de sterkte van den haar vervoerenden stroom en

2°. omgekeerd evenredig aan het gewicht van het zout, opgelost in de eenheid van volume, m.a.w. aan den graad van concentratie der oplossing.

Dat deze beide regelen bij het vervoer moeten gelden laat zich gemakkelijk aantoonen, als men in eene beschouwing treedt van de krachten, die daarbij op de vloeistof werken.

Wij hebben hier in de eerste plaats te doen met de aantrekking — of afstooting — tusschen het potentiaalverschil in de richting van den stroom aan de beide zijden van den poreuzen wand en de met vrije elektriciteit geladen vloeistof, die de als tallooze haarbuisjes te beschouwen poriën vult. Deze lading — »charge de contact« noemen haar de Franschen — heeft de wand ontvangen door zijn aanraking met de vloeistof; die van de vloeistof zelve is dus met die van den wand steeds verschillend van teeken. Wordt zij daarbij

positief geladen, dan wordt zij door het positieve potentiaalverschil op den van de anode komenden stroom naar de kathode gedreven, in het tegenovergestelde geval naar de anode getrokken. Bij de oplossingen der sulfaten was het eerste, bij die der nitraten en chloorverbindingen het laatste het geval.

Van de twee factoren dezer kracht is het potentiaalverschil rechtstreeks evenredig aan de stroomsterkte. Zijn dus alle andere omstandigheden — concentratie der oplossing, dikte en poreusheid van den wand, enz. — gelijk, dan is dit ook met de voortstuwende kracht het geval. Want bij gelijke concentratie is de tweede factor van de kracht, de vrije lading standvastig.

Zijn daarentegen concentratie, dikte en poreusheid van den wand gelijk, dan is het potentiaalverschil omgekeerd evenredig aan het geleidend vermogen van de vloeistof voor den stroom. Of dit nu ook met de voortstuwende kracht het geval zal zijn is niet zeker; want bij aanraking met vloeistoffen van ongelijke concentratie kan de vrije lading van den wand verschillend zijn.

Dat dit echter niet het geval is heb ik proefondervindelijk aangetoond bij drie oplossingen van verschillende concentratie (7½ pCt., 5 pCt., 2½ pCt.) van kopersulfaat en zinksulfaat. De grootte der voortstuwende kracht werd daartoe direct uitgedrukt in grammen, door het gewicht van de vloeistof, dat in een uur door een stroom van 1 ampère werd overgevoerd, te vergelijken met het gewicht, dat in denzelfden tijd door den wand werd gedreven door een bekende kracht, de hydrostatische drukking van een kolom vloeistof van gelijke hoogte als die, waarop, tijdens het vervoer door den stroom, zij gehouden werd. De verhouding der drie krachten werd in de drie gevallen bevonden volkomen gelijk te zijn aan die der potentiaalverschillen; zoodat de vrije lading van den wand, die de tweede factor van de voortstuwende kracht vormt, voor de drie concentraties dezelfde bleek te zijn.

Zoo verhouden zich dan, o. c. p. *de voortstuwende krachten*:

bij gelijke concentratie, als de stroomsterkte, en

bij gelijke stroomsterkte, omgekeerd als het geleidend vermogen der oplossingen.

Voor de *gewichten van in een zelfden tijd overgebrachte hoeveelheden vloeistof* geldt echter deze dubbele regel niet.

Bij het vervoer toch wordt de voortstuwende kracht rechtstreeks tegengewerkt door de viscositeit der vloeistof en deze is bij verschillend geconcentreerde oplossingen van hetzelfde zout niet gelijk. Bij de bovengenoemde oplossingen bleek mij, door een opzettelijk daartoe

ingesteld onderzoek waarbij de gewichten der hoeveelheden werden nagegaan, die in gelijken tijd door eene standvastige drukking door denzelfden wand werden gedreven, dat deze, bij toenemende concentratie, ($2\frac{1}{2}$ pC., 5 pCt., $7\frac{1}{2}$ pCt.) afnamen in reden van 1 : 0.9 : 0.8, zoowel bij oplossingen van koper- als van zinksulfaat.

Bij standvastige concentratie en veranderlijke stroomsterkte ondergaat dus de voortstuwende kracht eene standvastige vermindering, waardoor de absolute waarden van de vervoerde hoeveelheden elk in het bizonder verminderen met een standvastig bedrag, dat echter, blijkens onze waarnemingen, klein genoeg is om te vallen buiten de grenzen der waarnemingsfouten, zoodat de evenredigheid tusschen het bedrag der waargenomen hoeveelheden vervoerde vloeistof en de aangewende stroomsterkten niet verbroken schijnt.

Neemt echter, bij toenemende concentratie der oplossingen, deze vermindering toe, dan voegt zich haar bedrag in toenemende mate bij het evenzeer als een weerstand werkend geleidend vermogen. Volgens de waarnemingen van vele natuurkundigen, van Kohlrausch en Long vooral, neemt dit vermogen, het moge niet zijn in dezelfde verhouding als de concentratie, met haar zeer snel toe, en het is onder den invloed van beide, in dezelfde richting werkende weerstanden dat, bij gelijke stroomsterkte en toenemende concentratie, het bedrag van het waargenomen vervoer, binnen de grenzen der waarnemingsfouten, afneemt in dezelfde verhouding als waarin de concentratie toeneemt.

Gelden de beide gevonden regels bij het vervoer van vloeistoffen door den electrischen stroom, dan zou het zoo oppervlakkig schijnen alsof bij het voortdurend afnemen van het gewicht der in de eenheid van volume opgeloste stof, het gewicht van de in gelijke tijden overgevoerde hoeveelheid vloeistof tot in het oneindige zou moeten toenemen.

Dit zou ook inderdaad het geval zijn, indien niet bij steeds afnemende concentratie het geleidend vermogen van de oplossing zóó verminderde, dat het ten laatste niet mogelijk zou zijn daardoor een stroom te drijven. Bij scheikundig zuiver water, waarbij, met de concentratie, het geleidend vermogen *nul* wordt, zou de uitdrukking voor het vervoer de gedaante $\frac{0}{0}$ aannemen, of m.a.w., de grootte van het vervoer zou onbepaald worden.

Van gewoon gedistilleerd water uit den handel bracht ik met een stroom van 220 volts in één uur 985 gram over; de stroomsterkte bedroeg 0.175 ampère, de weerstand dus 1257 ohm, wat even ver van een oneindigen weerstand ligt als de zuiverheid van het gebruikte water van scheikundige zuiverheid.

Haarlem, 15 Mei 1908.

EEN VERGELIJKEND EN HISTORISCH OVERZICHT OVER DE VISSCHEN VAN BORNEO

DOOR

Dr. C. M. L. POPTA.

HISTORISCH DEEL.

Het zuidoostelijk deel van Borneo werd met wetenschappelijke bedoelingen bezocht door S. MÜLLER, P. W. KORTHALS en L. HORNER van 28 Juli tot 16 December 1836. Zij verdeelden de werkzaamheden, waarbij MÜLLER het zoölogische deel op zich nam. Twee tochten werden ondernomen, de eene in noordelijke richting op de groote rivier Banjer of Doeson (Barito), de andere in de hooger gelegen landen ten oosten en zuid-oosten van Banjermasing.

In de interessante reisbeschrijving van S. MÜLLER staan eenige ichthyologische opmerkingen.

Te Banjermasing wilde men hem dikwijls verschillende soorten van *Ophiocephalus* verkoopen; de inwoners aten deze in grooten getale versch en droogden nog meer, welke dan uitgevoerd werden. Verder bood men hem aan *Toxotes jaculator*; gebraden smaakt deze uitmuntend, is dan zacht en sappig. Vervolgens *Anabas scandens*, die als voedsel minder geacht is, doch interessant ter oorzake van zijne eigenaardigheid om in lage boomen te klimmen. Hoewel hem nog meer soorten aangeboden werden, noemt hij geene namen daarvan.

Den 26sten Augustus vischte hij in een klein meer, Dano Mahoeroeng genaamd, niet ver van den linker oever van de Doeson gelegen en door een smal kanaal er mede verbonden. Daar vond hij twee visschers, die met gewone inlandsche werpnetten een groot aantal *Osphromenidae* (vooral *Helostoma Temminckii* en *Ophiocephalus planiceps*) eenige *Cyprini* en verscheidene *Osteoglossum formosum* gevan-

gen hadden. Er was overvloedig visch in het meer. Hij vischte ook in de Dano Kambat, een meer, dat meer lang dan breed is, en gelegen tusschen de Doeson en de Antassan Poenin; daar ving hij vooral *Helostomae*, *Cyprini* en *Pimelodi*. Het water van dit meer was van bruin tot zwart, waarschijnlijk ten gevolge van stoffen uit de schorsen, wortels en bladeren van boomen, die er groeiden en vergingen, maar het scheen daarom toch niet minder vischrijk te zijn, dan het heldere en stroomende water elders. Het water van de Doeson had eene witachtige tint tengevolge van fijne aarddeeltjes, die er in zweefden.

Wanneer de aanzienlijke ingezetenen hun groote vischpartijen hielden, wat hun veel genoegen verschafte, wierpen zij verdoovende middelen in het water: wortels, schorsen, bladeren en vruchten van zeer verschillende planten uit verscheidene families, het meest uit die van de *Leguminosae* en vooral van de geslachten *Dalbergia*, *Pongamia* en *Mîlletia*. De wortels en rankende stammen van deze gewassen werden vooraf met een stuk hout geslagen of gestampt. De verdoofde visschen dreven dan op het water en lieten zich met de hand pakken. De inlandsche grooten namen er zelf deel aan en in weinige uren maakte men zich van groote hoeveelheden visch meester. Dit verdooven schijnt niet nadeelig te zijn voor degenen, die de visch eten.

De geringe inlanders vischten liever op andere wijze: door een dijk scheidden zij kreeken, kleine riviertakjes of deelen van meren van het overige water af en lieten dan het afgescheidene deel droogloopen. Ook stelden zij wel op ondiepe plaatsen takkenbossen of steenen onder een vrij scherpen hoek met een fuik, kunstig uit teenen gevlochten, aan het versmalde einde. Zij bedienden zich ook wel van een sleepnet, van een handnet of van een stelnet, doch zelden van eenen hengel. De Bejadjoe's bedienden zich in de binnenwateren van verschillende soorten van met weerhaken voorziene of vorkvormige lansen met twee of drie punten om de visschen te steken. De meeste visschen werden echter door netten of tengevolge van genoemde indijking gevangen.

Op de tweede reis bemerkte Müller in den bovenloop van de Soegi Karang-intan en in de Batang Banjoe-pamatton enkele stille waterkommen, waarin vele kleine karpers waren. In de eerste rivier bemachtigden de reizigers een grooten *Notopterus*. Vier otters hadden hem gevangen en op den oever gebracht, maar namen met achterlating van hunne prooi in het bosch de vlucht bij de aankomst van de reizigers. De visch woog ongeveer 18 à 20 pond en leefde nog, hoewel de otters hem reeds een groot stuk uit den buik en een klein uit den rug gescheurd hadden. De reizigers lieten er zich een maal van bereiden; het vleesch was droog en vooral aan de rugzijde met

zooveel graten, dat zelfs de inlanders alleen maar het vleesch van het benedenlijf eten.

Van de medegenomen visschen beschreef MÜLLER, tezamen met SCHLEGEL, *Osteoglossum formosum*. Deze visch, zeiden zij, was veelvuldig in eenige meren langs de Doeson. De inlanders vischten hem veel met netten en aten hem versch of gedroogd; zijn vleesch is tamelijk droog en smaakt niet lekker. Het is de eerste visch, die van Borneo beschreven is. Het Leidsche Museum bezit van MÜLLER verscheidene visschen op spiritus en eenige gedroogde exemplaren uit Borneo.

In het Archiv für Naturgeschichte van 1846 verklaart MÜLLER aan de hand van de drie hoogste klassen van de gewervelde dieren, dat de Indische Archipel een overgang vormt tusschen het Indische vasteland en Australië en dat de natuurvoortbrengselen grootendeels analoog zijn in vorm aan die van de groote omliggende landen. Hij verdeelt den Archipel in een oostelijk en westelijk deel en toont de betrekking van dit laatste, waarin Borneo ligt, aan met het zuiden van Azië.

In 1843 noemt HECKEL drie vischsoorten van Borneo, *Barbus carassioïdus*, Heck, *Cyrene festiva*, Heck en *Cyrene ocellata*, Heck.

In 1846 vermeldt RICHARDSON *Belone caudimaculata*, Cuv. en *Solea ommatura*, Richards. Hij beschreef ook de visschen medegebracht door Z. M. S. SULPHUR 1835-1842, door Z. M. SS. Erebus en Terror 1839-1843, en door Z. M. S. SAMARANG 1843-1846.

Van de reis van de Samarang ontving Gray tusschen zijne reptilen *Amphioxus Belcheri*, Gray, uit Borneo van den mond van de rivier Lundi en publiceerde deze soort in 1847. TEMMINCK en SCHLEGEL vermeldden in 1850 *Boleophthalmus Boddaertii*, Cuv. uit de zee bij Borneo; waaruit CANTON ons in hetzelfde jaar ook eenige visschen deed kennen.

In 1853 werd het verhaal van de wetenschappelijke reis van Dr. SCHWANER (1843-1847) gepubliceerd. Deze drong het eerst van Banjermasin Borneo binnen in de richting van Sintang om te Pontianak te komen. Hij bezocht de rivieren Barito, Kahajan, Katingan en Kapoeas. De beide boeken bevatten weinig over de ichthyologie: hij verhaalt op bl. 57 dat de visschen uit de Danau Talaga gedeeltelijk versch, gedeeltelijk gezouten verkocht werden en, op bl. 85, dat men in het gebied van de Barito 44 vischsoorten at en dat vele gedroogde visschen afkomstig waren uit de rivier Pamingir en uit een meer, dat er meê verbonden is. Men zoutte ook de kuit. Op p. 98 vermeldt hij eene vischvangst door middel van toebasap gemengd met kalk. Het Leidsche Museum bezit van deze reis visschen op spiritus en eenige gedroogde exemplaren.

Dr. P. BLEEKER heeft onze ichthyologische kennis van Borneo in hooge mate vermeerderd; tusschen de jaren 1850 en 1860 verschenen daarover van zijne hand 13 publicaties. Hij wist zijnen tijdgenooten belang in te boezemen voor deze speciale studie. Van verschillende streken werden hem visschen toegezonden, die hij nauwkeurig beschreef, er nuttige en leerrijke opmerkingen aan toevoegende. De volgende heeren hebben zich verdienstelijk gemaakt door aan BLEEKER uit Borneo visschen te zenden: J. WOLFF, J. H. CROOCKEWIT, A. FELDMANN, C. HELFRICH, J. N. STEVENS, E. F. J. van KAPPEN, C. M. H. KROESEN, D. SIGAL, A. H. THEPASS, G. J. FILET, J. A. H. B. SONNEMANN REBENTISCH, J. W. ROELANDT, Dr. J. EINDHOVEN, A. J. ANDRESEN en Mevrouw IDA PFEIFFER. Deze visschen zijn afkomstig uit de volgende rivieren en plaatsen: bij Samarinda uit de rivier Koetei; bij Praboekarta uit de rivier Koesan; bij Pengaron uit de Riam Kiwa, eene linkerzijrivier van de Riam Kanan die zich in de Barito stort; bij Bandjermasin uit de Barito; uit de Kahajan; uit de golf van Sampit; bij Pontianak uit den benedenloop van de Kapouas; bij Sintang uit den middenloop van de Kapoeas; van Montrado; van Sinkawang; van Soengei-doeri; van Bankayan; bij Pamangkat uit den mond van de Sambas; uit het zoete water van de Sambas.

Toen BLEEKER begon de visschen van Borneo te beschrijven, waren er nog maar een 20 soorten beschreven, in 1860 was dit aantal reeds tot boven de 300 geklommen. Hij maakte de opmerking, dat deze soorten bijna alle verzameld waren in de benedendeelen van de stroomen, terwijl de bovendeelen van de rivieren en de kusten van het eiland, vooral bij de riffen, nog niet geexploreerd waren en hij twijfelde er niet aan, dat de natuuronderzoekers na hem daar nog een goeden oogst zouden vinden. In de Ichthyologische Atlas van Nederlandsch Oost-Indië, bewerkt door Dr. BLEEKER, vonden de visschen van Borneo ook hunne plaats. BLEEKER wijst op de overeenkomst van de vischfauna van Borneo en van Siam.

Dr A. J. SEMMELINK verzamelde voor het Leidsche Museum eenige visschen in Playhairi.

Professor Dr. Ed. VON MARTENS bezocht op zijne wetenschappelijke reis in 1863 het oostelijke deel van Borneo, en publiceerde in 1876 in „Die Preussische Expedition nach Ost-Asien" over den Oost-Indischen Archipel eene belangrijke zoölogische beschouwing, die ook de ichthyologische resultaten, op Borneo verkregen, bevat. In de lijst aan het einde van het werk geeft hij 94 vischsoorten van Borneo op uit de volgende plaatsen: Sambas, Seminis, Lumar, Singhawang, Benkayang, Mandhor, Pontianak, Sintang, Selimbouw, en Danau Sriang.

In zijne beschouwing zegt Von Martens, dat de Archipel weinig karakteristieke vormen bezit, die niet ook op het vasteland van Azië, Nieuw-Guinea, Nieuw-Holland of Polynesië leven en dat de eilanden van het westelijk deel het naast aan Azië verwant zijn, die van het oosten aan Australië. Hij haalt het merkwaardige feit aan, dat de ichthyologische fauna van het westelijke deel eene tegenstelling vormt met die van het oostelijke deel, dat in het eerste geheele families vertegenwoordigd zijn, die in het tweede ontbreken en daar niet door andere vervangen worden. Borneo bevindt zich in dit opzicht in de beste condities, door zijne groote rivieren en zijne meren.

De geleerde natuuronderzoeker bespreekt op leerzame wijze de verschillende vischsoorten van Borneo, eerst die, welke tot de zoetwatervischfamilies behooren, waaronder 38 *Cyprinidae*, 17 *Siluridae*, 11 met labyrinthvormige kieuwen; de *Cyprinidae* komen met het grootste aantal soorten voor, de *Siluridae* in 't algemeen in grootere vormen. Dan spreekt hij van de marine-vormen van het zoete water van Borneo, waartoe 23 van zijne soorten behooren; deze verdeelt hij in drie groepen: 1e de vertegenwoordigers van marine-fauna, die alleen in het zoete water leven, 2e de trekvisschen, 3e de brakwatervisschen. Hij haalt het groote ichthyologische verband tusschen Borneo en Sumatra aan; zeven van zijne zoetwatersoorten behooren uitsluitend aan Borneo, hij meent, dat deze waarschijnlijk ook nóg wel op Sumatra gevonden zullen worden. Hij veronderstelt, dat een tamelijk groot aantal Borneo'sche vischsoorten zich eveneens op het schiereiland Malakka zullen bevinden en zegt, dat Java zich van Borneo onderscheidt door de afwezigheid van verschillende geslachten en van veel soorten.

De Markies G. Doria en Dr. O. Beccari (1865—1868) hebben te Sarawak visschen verzameld. De eerste heeft aan het Britsche Museum visschen gezonden, die door Dr. A. Günther bewerkt zijn. In 1868—1870 verzamelde J. Xantus visschen in Oost-Azië, waarbij 102 exemplaren van de volgende plaatsen van Sarawak: Matang, Sadong, Santabug, Simunju en Palandak; de beschrijving voerde Karoli Janos uit.

In 1874 publiceerde Dr. Günther zijne *Gastromyzon borneënsis*, Gthr, die in de bergstroomen van Binnen-Borneo leeft.

In 1880 beschreef D. Vinciguerra verschillende *Siluridae* uit de collectie van Doria en Beccari. In hetzelfde jaar gaf Dr. Montano twee marine-soorten van Sandakan aan het Parijsche Museum.

Dr. Steindachner verrijkte in 1881 de ichthyologische kennis van Borneo door de beschrijving van nieuwe geslachten en soorten. Eene

der soorten was verzameld door Ida Pfeiffer, de andere door Dr. Breitenstein.

In 1892 beschreef Perugia een geslacht en twee nieuwe soorten uit de collectie van Doria en Beccari.

Professor L. Vaillant heeft in groote mate bijgedragen tot de ichthyologische kennis van Borneo. Hij beschreef in 1889 eenige visschen, verzameld door Whitehead en afkomstig van den berg Kina Balu; in 1893 eene groote collectie, bestaande uit 93 soorten en 54 geslachten, die verzameld zijn door Chaper in de Kapoeas, de Knapei en de Sebroeang. In 1893 verscheen ook het groote werk van Vaillant over de ichthyologische fauna van Borneo. Een belangrijk overzicht over de ontwikkeling van de ichthyologische kennis van het eiland wordt er gevolgd door nuttige tabellen, vergezeld van besprekingen over de verspreiding van de soorten op Borneo, en over zijne betrekkingen met de omliggende streken. Het tweede deel bevat een beschrijvend overzicht van de Borneo'sche vischcollecties van het Parijsche museum.

In het beroemde werk van Professor Dr. Max Weber over de visschen van den Indischen Archipel bevindt zich eene opsomming van de Borneo'sche soorten, tusschen die van de andere eilanden, in eene groote en nuttige tabel.

Door eene Nederlandsche expeditie werd in 1893 en 1894 voornamelijk de Bovenkapuas onderzocht om er collecties te verzamelen; de visschen werden door de onvermoeide zorgen van Dr. Büttikofer en Professor Dr. Nieuwenhuis bijeengebracht en zijn op het Leidsche Museum.

Boulenger beschreef in 1894 interessante vischvormen uit Sarawak en Noord-Borneo, die verzameld waren door Everett, Hose en Bartlett.

In 1896 publiceerde Bartlett eene lijst van de visschen van Borneo en omliggende eilanden, ten deele met de vindplaatsen er bij. In 1896 en 1897 slaagde professor Nieuwenhuis er in het centrum van Borneo binnen te dringen, van het westen naar het oosten; hij verzamelde er belangrijke collecties. In 1899 beschreef Boulenger twee nieuwe *Homalopteroïden*, de eene verzameld door C. Hose in de rivier Aker van Sarawak, de andere door Dr. R. Hanitsch in de rivier Kadamaian op den berg Kina Balu. Onder de visschen, verzameld door Professor Kükenthal zijn 31 soorten uit de Baram op Borneo; deze zijn in 1901 door Dr. Fr. Steindachner beschreven.

Van Professor Vaillant verscheen in 1902 weder een werk over de visschen van Borneo; hierin zijn besproken en beschreven de

ichthyologische resultaten, verkregen door Professor NIEUWENHUIS, Dr. BÜTTIKOFER en MORET op hun wetenschappelijke reizen in 1893—1897. In 1903 publiceerde ik *Acanthophthalmus Shelfordii* uit de rivier Sarawak en in 1904 en 1905 de voorloopige beschrijvingen van de visschen door Professor NIEUWENHUIS in Midden-Borneo in de jaren 1898—1900 verzameld.

FOWLER publiceerde in 1905 de beschrijving van eene collectie visschen uit de Baram en de Kapoeas, verzameld door Dr. W. H. FURNESS (in de Baram), door A. C. HARRISON en H. A. HILLER.

In 1906 verscheen mijn werk over de Borneo-visschen van Professor NIEUWENHUIS; de resultaten van het overzicht, waartoe ik kwam, heb ik in dit artikel medegedeeld, voor litteratuur-opgaven verwijs ik naar de bibliographie in het werk zelf.

DE WARNER-POWRIE KLEUREN-PHOTOGRAPHIE

DOOR

Dr. J. G. VAN DEVENTER.

Waarschijnlijk door den grooten opgang, dien de uitvinding der GEBR. LUMIÈRE den laatsten tijd heeft gemaakt, hebben de Amerikanen Mr. JOHN H. POWRIE en Miss FLORENCE WARNER gemeend, hunne resultaten op het gebied der kleurenphotographie reeds nu te moeten mededeelen, al komen hun platen nog niet in den handel voor.

Hoewel POWRIE eigenlijk degeen is, die zich met de oplossing van het vraagstuk heeft bezig gehouden, — 10 jaar heeft hij er aan besteed, — was het Miss WARNER, die hem, een oud vriend van haar familie, financieel in staat stelde zijn onderzoekingen voort te zetten, die de grootste belangstelling aan den dag legde en die hem geregeld bij zijn proeven assisteerde.

Om al deze redenen stond POWRIE er op, ook haar naam aan de methode te verbinden, uit hoffelijkheid haar naam het eerst noemende.

Wat ik over de ontdekking vond in Engelsche en Amerikaansche Tijdschriften, laat aan duidelijkheid echter weder veel te wenschen over, ja, hier en daar worden m.i. onjuistheden gezegd, zelfs in het bekende Engelsche Tijdschrift *Nature*[1]; en de aanleiding tot het schrijven van dit artikel is juist in dit laatste te zoeken.

De WARNER-POWRIE-methode berust op hetzelfde principe als die der Gebr. LUMIÈRE,[2] maar heeft verschillende voordeelen boven de laatste.

In plaats toch van een plaat met g e k l e u r d e k o r r e l s. die vrij onregelmatig verdeeld zijn, daar hun schikking van het toeval afhangt, als kleurenfiltrum aan te wenden, gebruiken zij een plaat met g e k l e u r d e r e c h t e l ij n e n, waarvan er 240 tot 400 op één centimeter liggen; stellen we gemiddeld 320.

---

[1]) *Nature* van 24 Oct. 1907.

[2]) Vergelijk mijn artikel over deze laatste in de *Vragen des Tijds* van December 1907.

Het kleurenfiltrum van WARNER-POWRIE (WP) is dus veel regelmatiger dan dat der LUMIÈRE'S (L).

In de tweede plaats liggen de gekleurde lijnen onmiddellijk tegen elkaar, zoodat geen zwart het licht onnoodig tegenhoudt, en in de derde plaats kunnen zij positieve afdrukken op papier vervaardigen, wat met de L-platen slechts op niet voldoende wijze kan geschieden.

In den handel zijn de WP-platen, zooals gezegd, op het oogenblik nog niet verkrijgbaar.

I. DE VERVAARDIGING DER PLATEN.

Deze is in hooge mate vernuftig bedacht.

De uitvinders nemen een glazen plaat, waarop zijn aangebracht een groot aantal evenwijdige zwarte lijnen met tusschenruimten, die half zoo breed zijn als de lijnen dik. Wij zullen deze plaat het moeder-rooster (motherscreen) noemen.

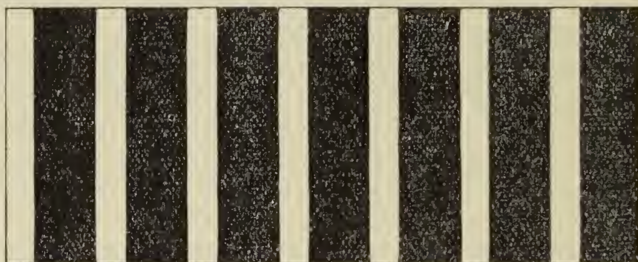


Fig. 1. Moeder-rooster, 128 maal vergroot.

Nu herinneren we aan het feit, dat colloïden, die met kaliumbichromaat zijn vermengd en dan door licht getroffen worden, onoplosbaar zijn, zelfs in warm water.

Stel nu, dat we een glazen plaat bedekken b.v. met bichromaatgelatine, hier boven plaatsen het moeder-rooster en dan blootstellen aan het licht. Dan wordt de gelatine onder de witte vakken onoplosbaar. Bespoelt men dus de gelatine-plaat met warm water, dan lost de gelatine gedeeltelijk op en men houdt over een geribde gelatine-oppervlakte, waarvan de ribben zijn de plaatsen, die wel, de holten de plaatsen, die niet door licht getroffen zijn.

Figuur 2 geeft een voorstelling van het proces.

Het bovenste gedeelte geeft den toestand aan VÓÓR, het onderste den toestand NA de behandeling met warm water, waarbij het moederrooster dus is weggenomen.

Door onderdompeling in een oplossing van een groene kleurstof

worden de gelatine-lijnen groen gekleurd, en door behandeling met formaline of met chroom-aluin wordt de gelatine verhard en de groene kleurstof vastgehecht.

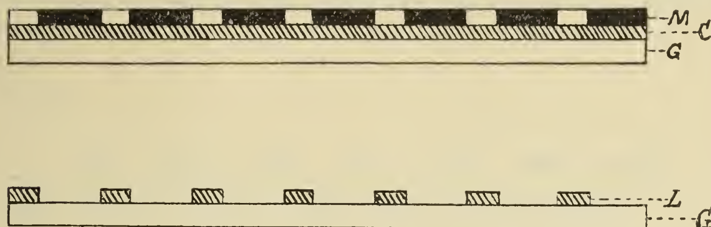


Fig. 2. Schematische doorsnede eener WP-plaat om het ontstaan der eerste serie lijnen duidelijk te maken.
M = moeder-rooster. G = glas.
C = laag colloïde (b.v. gelatine). L = eerste stel lijnen.

Daar de groene kleurstof blijkbaar niet hecht op het glas, heeft men dus verkregen een stel evenwijdige rechte groene lijnen ± $\frac{1}{32}$mM breed en hiermede is het 1ste Bedrijf afgespeeld.

2de Bedrijf. De geheele plaat wordt opnieuw met bichromaat-gelatine bedekt, dus ook de groene lijnen en weer onder het moeder-rooster geplaatst, waarbij men dient te zorgen, dat de zwarte lijnen van het moeder-rooster precies evenwijdig loopen met de groene lijnen van de plaat en dat deze laatsten door de eersten worden bedekt (zie blz. 6).

Men stelt weer bloot aan het licht, wascht weer af met warm water, dompelt de plaat in een oranje kleurstof[1], waardoor de 2de groep van lijnen (de oranje lijnen) ontstaat, en verhardt met b.v. chroom-aluin.

De oranje kleurstof hecht niet op de reeds verharde groene lijnen noch op het glas.

Het bovenste gedeelte van Fig. 3 geeft den toestand aan vóór, het onderste den toestand na de behandeling met warm water, waarbij het moederrooster dus is weggenomen.

Het is duidelijk – hoewel ik het nergens vermeld vind — dat de oranje lijnen hooger moeten zijn dan de groene, relatief veel, absoluut weinig, daar men gelatine-lagen kan maken van 5 tot 40 mikrons (1 mikron = $\frac{1}{1000}$ mM) en daar de absorptie met de dikte toeneemt, absorbeeren de oranje lijnen meer dan de groene. En de violette lijnen, die hierna worden aangebracht nog meer. Dit feit moet eenigen invloed hebben op het juist weergeven der kleuren.

[1]) Zie blz. 312.

Nu zal men wel opmerken, die absorptie is zeer gering, maar de fijne nuances in kleur zijn soms ook zeer gering.

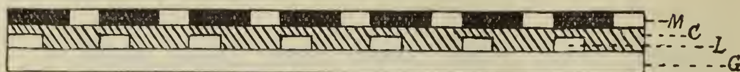


Fig. 3. Schematische doorsnede eener WP-plaat om het ontstaan der tweede serie lijnen duidelijk te maken.

M = moeder-rooster. L = 1e en 2e stel lijnen.

C = laag colloïd (b.v. gelatine). G = glas.

Op de WP-plaat heeft men dus een stel groene en een stel oranje lijnen, alle evenwijdig aan elkaar.

Het 2de Bedrijf is ten einde.

3de Bedrijf. Dit is een weinig anders dan de beide vorige: van het moeder-rooster wordt nu geen gebruik gemaakt.

De WP-plaat wordt ten derdemale begelatineerd en ziet er dan aldus uit.

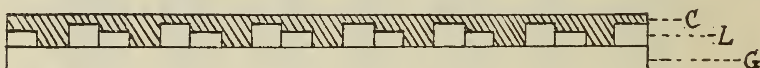


Fig. 4. Schematische doorsnede der WP-plaat met groene en oranje lijnen en ongekleurde gelatine-laag.

C = laag colloïde (b.v. gelatine).

L = 1e en 2e stel lijnen. G = glas.

Zij wordt nu weer aan het licht blootgesteld maar zonder moeder-rooster en met het glas naar het licht.

De groene en oranje lijnen, die reeds aanwezig zijn, dienen nu om de gelatine voor lichtwerking te behoeden.

En zoo geraken dan na afwassching met warm water al de overgebleven ruimten met gelatine gevuld en deze wordt dan violet gekleurd en gehard.[1]

Hier stuit ik op een bezwaar, dat ik nergens vermeld vind.

Als die groene en oranje lijnen het licht tegenhouden en dus de gelatine boven hen voor licht-inwerking beschermen, — wat ze doen moeten, — hoe kunnen ze dan later bij het photographeeren weer licht doorlaten, al is het gedeeltelijk, wat ze ook moeten doen.

Ik vermoed dus dat men in dit 3de bedrijf alleen violet licht op

1) Zie blz. 312.

de plaat laat vallen, door middel van een violet gekleurd glas; dan toch houden de groene en oranje lijnen dat violette licht tegen, blijft dus de gelatine op die plaatsen onaangetast en kan dus weggespoeld worden.

Maar ik herhaal, ik vind nergens van dat violette glas melding gemaakt.

Hoe het zij, de plaat zal er na de blootstelling aan het licht aldus uitzien.



Fig. 5. Schematische doorsnede eener WP-plaat met de 3 stellen gekleurde lijnen.
L = volledig stel lijnen. G = glas.

Ten slotte wordt de plaat gevernist en bedekt met een geschikte (panchromatisch) photographische emulsie, zoodat de WP-plaat onderstaand aanzien heeft (de vernis-laag wordt nu en voortaan ter vereenvoudiging weggelaten).



Fig. 6. Schematische doorsnede eener WP-plaat, geschikt voor gebruik.
Z = lichtgevoelige laag.
L = gekleurde lijnen. G = glazen plaat.

Het roetzwart van de L-plaat ontbreekt, terwijl het kleurenrooster hier volkomen regelmatig is en bij de L-platen onregelmatig.

Daar staat echter tegenover, dat hier die gekleurde lijnen gemiddeld een breedte hebben van $\frac{1}{32}$ mM, terwijl de korrels van de L-platen gemiddeld een middellijn van slechts $\frac{1}{93}$ mM bezitten, m.a.w. hun rooster is fijner van samenstel.

Of Warner-Powrie voor de gevoelige laag in plaats van gelatine, collodium gebruiken, zooals de Lumière's, is mij onbekend.[1] In de door mij geraadpleegde bronnen wordt steeds van een »panchromatic emulsion« gesproken.

Voor de regelmatigheid van de lijnen op de WP-plaat is het noodig, dat men bij den aanvang van het 2de bedrijf er voor zorgt, dat de zwarte lijnen van het moeder-rooster precies evenwijdig

[1]) Blijkens een mededeeling, voorkomende in een opstel over de Lumière-kleurenphotographie in de Wetenschappelijke Bladen van December 1907, gebruiken de Lumière's geen collodium; of het gelatine is, wordt echter niet gezegd.

loopen aan de reeds verkregen groene lijnen en de vraag ontstaat hoe men dat gedaan krijgt, want dat is een beslist vereischte.

Powrie maakt daartoe op handige wijze gebruik van een bekend verschijnsel.

Trekt men op een vel wit papier een stel dicht bij elkaar liggende evenwijdige fijne lijnen en daarna, onder een zeer scherpen hoek, daar overheen een tweede stel, dan ontstaan er in de teekening lichte en donkere plekken (zie fig. 7) zooals moiré zijde vertoont.



Fig. 7. Moiré-verschijnsel.

De oorzaak daarvan is eenvoudig deze, dat, aangezien de hoek tusschen de lijnen zoo klein is en de lijnen zekere dikte bezitten, op sommige plekken de lijnen van het eene stel over zekeren afstand samenvallen met de lijnen van het andere stel (lichte plekken), terwijl op andere plaatsen de lijnen van het tweede stel tusschen de lijnen van het eerste loopen (donkere plekken).

Plaatst Powrie dus het moeder-rooster boven de plaat met groene lijnen, dan zal zich het moiré-verschijnsel, om het zoo maar te noemen, vertoonen, daar de twee stellen lijnen natuurlijk niet volkomen evenwijdig loopen.

Door nu het moeder-rooster met behulp van een micrometerschroef een verbazend kleine draaiing te geven, kan hij zorgen, dat het moiré-verschijnsel verdwijnt en dan mag hij besluiten, dat de beide stellen lijnen volkomen evenwijdig zijn.

2. HOE ONTSTAAN DE KLEUREN?

We zouden hier kunnen volstaan met te verwijzen naar de *Vragen des Tijds* van December 1907, want physisch gebeurt bij de WP-plaat precies hetzelfde als bij de L-plaat.

Immers de dienst, dien bij Lumière de groene, oranje en violette korrels doen, doen hier de groene, oranje en violette lijnen. Met het oog op § 3 zullen we alleen het volgende in herinnering brengen.

Maakt men een photogram van Nederlands vlag, dan krijgt men op de vroeger aangegeven wijze een transparant positief.

De r o o d e baan ziet rood, omdat de groene lijnen gemaskeerd zijn, de oranje en violette lijnen te zamen doen ons het vak rood zien, want groen + oranje + violet = wit,

of oranje + violet = wit—groen = rood.

De w i t t e baan ziet wit, omdat alle lijnen gedemaskeerd zijn; dus alle lijnen werken samen en

groen + oranje + violet = wit.

De b l a u w e baan ziet blauw, omdat de oranje lijnen gemaskeerd zijn; de groene en violette lijnen te zamen doen ons het vak blauw zien, want groen + oranje + violet = wit,

of groen + violet = wit—oranje = blauw.

3. HET MAKEN VAN POSITIEVE AFDRUKKEN OP PAPIER.

De groote verdienste van de uitvinding der beide Amerikanen is gelegen in het met succes kunnen maken van positieve afdrukken op papier. Dit geschiedt volgens de Tijdschriften met behulp van het onlangs in den handel gebrachte U t o - p a p i e r.[1]

Zooals uit de onderstaande verklaring volgt, zal men zien, dat men ook met L-platen hetzelfde doel kan bereiken, zij het ook niet met zulk gunstig resultaat.

Dit Uto-papier, dat een neutraal grijze kleur bezit, is een lichtgevoelig papier, welks lichtgevoelige laag vermengd is met een r o o d e, een b l a u w e en een g e l e organische kleurstof, waaraan men door bijvoeging van anethol deze eigenschap heeft medegedeeld: d a a r, w a a r l i c h t w o r d t g e a b s o r b e e r d, w o r d t d e k l e u r s t o f k l e u r l o o s.

Verder herinneren we er aan, dat een g e k l e u r d e s t o f h e t s t e r k s t d e c o m p l e m e n t a i r e k l e u r absorbeert en dat groen en rood, oranje en blauw, violet en geel complementaire kleuren zijn. Stel nu, we hebben vervaardigd een p o s i t i e f t r a n s p a r a n t van de Hollandsche vlag, plaatsen dit op Uto-papier en stellen het bloot aan het daglicht. Wat zal er dan gebeuren?

Roode baan.

De groene lijnen zijn gemaskeerd (zie blz. 302).

De oranje en violette lijnen laten het licht door.

Op het Uto-papier wordt licht geabsorbeerd op d i e plaatsen, welke complementair gekleurd zijn aan oranje en violet, dat zijn de blauwe en gele plaatsen.

Dáár wordt het Uto-papier kleurloos.

---

[1]) Zie echter bl. 307.

Maar Uto-papier bevat roode, blauwe en gele plaatsen.

Blijven dus over als kleurbehoudend: de roode plaatsen.

Resultaat: men ziet een roode baan.

Witte baan.

Geen enkele lijn is gemaskeerd (zie bl. 302).

Alle lijnen laten het licht door.

Op het Uto-papier wordt licht geabsorbeerd op die plaatsen, welke complementair gekleurd zijn aan groen, oranje en violet, dat zijn de roode, blauwe en gele plaatsen.

Dáár wordt het Uto-papier kleurloos.

Maar Uto-papier bevat alleen roode, blauwe en gele plaatsen.

Blijft dus over als kleurbehoudend: niets.

Resultaat: men ziet een witte baan.

Blauwe baan.

De oranje lijnen zijn gemaskeerd (zie bl. 302).

De groene en violette lijnen laten het licht door.

Op het Uto-papier wordt licht geabsorbeerd op die plaatsen, welke complementair gekleurd zijn aan groen en violet, dat zijn de roode en gele plaatsen.

Dáár wordt het Uto-papier kleurloos.

Maar Uto-papier bevat roode, blauwe en gele plaatsen.

Blijven dus over als kleurbehoudend: de blauwe plaatsen.

Resultaat: men ziet een blauwe baan.

En men heeft een positieven afdruk van het origineel op papier!

Het probleem, waarnaar men jaren heeft gezocht, is opgelost.

Het zal een ieder opvallen, dat hier de positieve afdruk op papier verkregen wordt met behulp van een positief glas-photogram, terwijl in de gewone photographie de positieve afdruk steeds verkregen wordt met behulp van een negatief glas-photogram.

En men vraagt zich onmiddellijk af, waarom wordt hier niet van het negatief glas-photogram gebruik gemaakt? Dan zou men toch sneller zijn doel bereiken.

Stel eens, men plaatste het negatief-transparant van Hollands vlag — dat nu natuurlijk gefixeerd moet zijn — op het Uto-papier.

De kleuren van dit negatief zijn complementair aan die van het origineel. De roode baan is op het negatief groen, omdat de oranje en violette lijnen gemaskeerd en de groene lijnen vrij zijn.

Redeneeren we nu weer als op blz. 303.

Groene baan.

De oranje en violette lijnen zijn gemaskeerd.

De groene lijnen laten het licht door.

Op het Uto-papier wordt licht geabsorbeerd op *die* plaatsen, welke complementair gekleurd zijn aan groen, dat zijn de roode plaatsen.

Dáár wordt het Uto-papier kleurloos.

Maar Uto-papier bevat roode, blauwe en gele plaatsen.

Blijven dus over als kleurbehoudend de blauwe en gele plaatsen.

Maar rood + blauw + geel = wit,

of blauw + geel = wit—rood = groen.

Resultaat: men ziet een *groene* baan.

En men had een *roode* willen krijgen.

Men kan dezelfde redeneering houden voor de beide andere banen en dan is uit dit alles duidelijk, dat *het Uto-papier geeft dezelfde kleuren weêr, die er op geplaatst worden.*

Wilde men dus het gefixeerde negatief van de WP-plaat gebruiken, dan zou men de thans gebruikte organische kleurstoffen van het Uto-papier juist complementair moeten nemen en dus niet rood, blauw en geel, maar groen, oranje en violet; *want dan zou het Uto-papier juist de complementaire kleuren weêrgeven van die, welke er op geplaatst worden*, zoodat de groene baan een roode zou worden.

Theoretisch is daar niets tegen te zeggen; maar of die kleurstoffen groen, oranje en violet, dus juist de kleuren, die voor de lijnen van WP- en voor de korrels van L-platen gebruikt worden, van organischen aard zijn — wat voor het Uto-papier noodig is — is mij onbekend. De uitvinders zullen hun kleurstoffen, waarvan alles afhangt, ook wel geheim houden.

Doch al bestond dit bezwaar niet, dan zou toch aan het gebruiken van het negatief transparant een leelijk gebrek kleven, dat we in de volgende § zullen leeren kennen.

4. Bezwaar bij het afdrukken.

Onderstaande figuur geeft een schema van het afdrukken der *roode baan.*

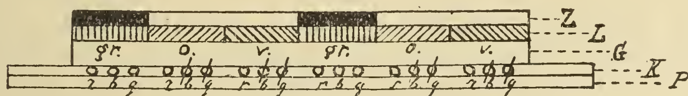


Fig. 8. Schema van het afdrukken der roode baan met een WP-plaat en Uto-papier.

Z = lichtgevoelige laag
L = gekleurde lijnen } WP-plaat.
G = glazen plaat

K = kleurstoffen } afdrukpapier.
P = papier

De *groene* lijnen van de WP-plaat zijn gemaskeerd (zie bl. 302) [1]

1) De ongelijke dikte der 3 lijnen laat ik nu eenvoudigheidshalve maar weg.

Dus het Uto-papier ondervindt het onaangename van slechts voor $\frac{2}{3}$ gedeelte verlicht te worden.

En gebruikte men een negatief-transparant, dan zou, omdat daar 2 stel lijnen gemaskeerd zijn, het Uto-papier slechts voor $\frac{1}{3}$ gedeelte verlicht worden. Daarom kan niet van het negatief gebruik worden gemaakt.

We zijn dus op het positief transparant aangewezen..

Behalve verlichting voor slechts $\frac{2}{3}$ gedeelte, wordt nog een gedeelte van het daglicht geabsorbeerd door de niet-gemaskeerde lijnen.

De intensiteit van inwerking op het Uto-papier wordt dus door een dubbele oorzaak verzwakt en daardoor wordt de verbleeking van de blauwe en gele korreltjes op het Uto-papier minder krachtig, wat nadeelig is voor het optreden van het rood.

Deze mijne verklaring wijkt af van wat, voor zoover mij bekend is, over dit bezwaar wordt gezegd in *Nature*, *The Scientific American* [1] en *The British Journal of Photography.*

De schrijver C. J. in *Nature* bijv. zegt: [2]

»Een afdruk op een uitbleek-papier (d. i. Uto-papier) zou de kleuren weèrgeven, vermengd met een dubbele uitgebreidheid zwart en daardoor onbruikbaar donker zijn.

Mr. Powrie overwint dit bezwaar door tusschen plaat en papier een dun plaatje celluloïde of glas te plaatsen en door het aanbrengen van 2 spiegels aan weerszijden van het drukraam, waardoor behalve het loodrecht invallend licht ook schuin licht op het papier komt en daardoor elke gekleurde lijn van de WP-plaat dwingt om op het papier een lijn te geven, die 3 maal zoo breed is. Op deze manier heeft elke kleur invloed op de geheele oppervlakte van het papier; de gekleurde lijnen op het papier zijn doorloopend d. i. vrij van zwart.«

Ik kan mij met deze verklaring niet vereenigen en wel om de volgende reden.

Het afdrukpapier bevat geen zilver of het bevat het wel.

---

[1]) Overgenomen uit *Nature.*

[2]) A print on a »bleaching-out« paper (as the »Uto«) would give its colours mixed with a double area of black, and therefore be uselessly dark. Mr. Powrie overcomes the difficulty by separating the plate and the paper with a thin sheet of celluloid or glass, and by two mirrors on opposite sides of the printing frame gets oblique light in two directions, as well as direct light at right angles to the surface, and so causes each coloured line in the plate to give a line on the printing paper three times its width.

In this way each colour produces its effect over the whole surface of the paper; the colour patches are continuous (free from black).

(*Nature* 24 Oct. 1907.)

In het eerste geval is van zwart worden geen sprake en in het tweede geval zal, zooals uit fig. 10 blijkt, door het aanbrengen der twee spiegels, het papier ook onder de gemaskeerde lijnen door licht getroffen worden en dus daar hetzelfde zwarte bezwaar veroorzaken, wat het direct invallend licht te voorschijn riep op de niet-gemaskeerde plaatsen.

Een eenvoudige meetkundige beschouwing leert ons toch, dat, daar de spiegels hoeken van 110° maken met de WP-plaat, het schuine licht onder een hoek van 40° het papier treft (zie fig. 9).

Het effect van licht, dat onder 40° invalt is ongeveer 0,77 maal dat van loodrecht invallend licht, en daar dit nu van 2 kanten geschiedt, wordt dit ongeveer $1\frac{1}{2}$ maal. Aangezien nu echter bij de terugkaatsing tegen de spiegels een gedeelte verloren gaat, zal dat getal $1\frac{1}{2}$ iets kleiner worden.

In allen geval is het duidelijk, dat het zwart worden onder de gemaskeerde lijnen (in casu de groene, zie blz. 305) even hinderlijk zal zijn.

Bovendien worden de niet-gemaskeerde plaatsen (in casu onder de oranje en violette lijnen) nu getroffen zoowel door normaal invallend licht als door schuin, waarvan nu wel aan den eenen kant het gevolg is, dat onder de oranje en violette lijnen (zie blz. 303) de blauwe en gele plaatsen beter worden ontkleurd, maar aan den anderen kant, dat tevens het zilver intenser zwart wordt, zoodat het aangewende middel de kwaal niet verhelpt. Ik zoek dan ook het effect van de beide spiegels in geheel andere richting.

Ik vermoed toch, dat Warner en Powrie geen gewoon Uto-papier gebruiken, maar Uto-papier, beter gezegd afdruk-papier, dat geen zilver bevat, en alleen bedekt is met de drie genoemde organische kleurstoffen.

Wat zal er dan gebeuren?

Gelijk boven gezegd, valt het licht alleen loodrecht in, dan blijven de gedeelten van het afdruk-papier onder de groene gemaskeerde lijnen onaangetast (zie fig. 8). De organische kleurstoffen — rood, blauw en geel, — waarmede het afdruk-papier gekleurd is, zijn natuurlijk uiterst kleine korreltjes en daar ik nergens vind vermeld of er van de eene kleurstof meer is gebruikt dan van de andere, onderstel ik voor de eenvoudigheid der verklaring, dat er evenveel roode als blauwe en gele korreltjes aanwezig zijn en dat er onder elke lijn één van elke kleur ligt (zie fig. 8).

Dat is nu wel waarschijnlijk niet waar, doch voor de verklaring van den gang van zaken bij het afdrukken komt dit er niet op aan.

Nu worden, volgens het op blz. 303 gezegde, de blauwe en gele korreltjes onder de oranje en violette lijnen der WP-plaat kleurloos

gemaakt, dus van de in fig. 8 geteekende 18 korreltjes is dit met 8 (de doorgestreepte) het geval en er blijven slechts 4 roode korreltjes over om de roode kleur op het afdruk-papier te voorschijn te roepen.

Werkten echter de roode korreltjes onder de groene gemaskeerde lijnen mede, dan kwam men van 4 op 6, d.w.z. de roode kleur wordt $1\frac{1}{2}$ maal zoo intens.

In het algemeen, staan er $3n$ lijnen op de figuur der roode baan, dan zijn er dus ook $3n$ roode korreltjes en wordt bij uitsluitend loodrecht invallend licht, de roode kleur te voorschijn geroepen door $2n$ roode korreltjes. Kon men de roode korreltjes onder de groene gemaskeerde lijnen ook tot optreden dwingen, dan zouden $3n$ roode korreltjes, inplaats van $2n$, de roode kleur te voorschijn roepen, m.a.w. de intensiteiten van het rood verhouden zich in die twee gevallen als 2 : 3.

Dàt krijgt Powrie nu gedaan en wel op zeer vernuftige wijze.

Hij plaatst (zie blz. 305) rechts en links van het drukraam onder

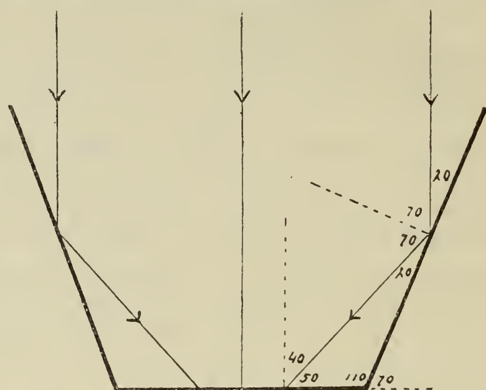


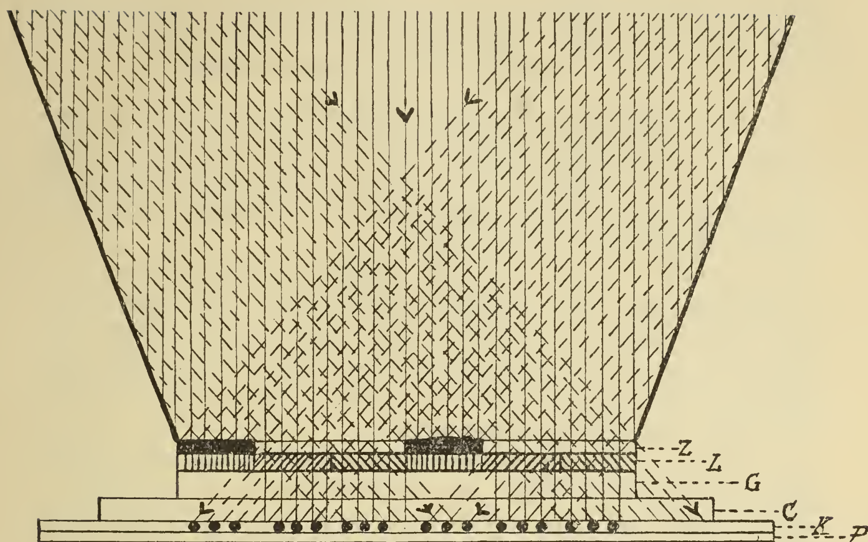
Fig. 9. Schema van drukraam met zijspiegels.

een hoek van 110° een spiegel, zoodat het loodrecht invallende licht, dat die spiegels treft onder een hoek van 40° (d.i. met de normaal), het afdruk-papier belicht. Een gevolg daarvan is (zie fig. 10):

1° dat de korreltjes, die reeds getroffen werden door de loodrechte stralen, nu sterker verlicht worden, omdat de schuine stralen er bij komen, zoodat de ontkleuring der blauwe en gele korreltjes intenser is en

2° dat de korreltjes, die eerst niet getroffen werden, omdat ze onder de groene gemaskeerde lijnen lagen, thans wel getroffen worden door de schuine stralen.

Die trefkans maakt Powrie nog wat grooter door den afstand tusschen afdruk-papier en WP-plaat iets minder klein te maken door het tusschenplaatsen van een dun blaadje celluloïde of een dun plaatje glas.



= groene lijn.

= oranje lijn.

= violette lijn.

Fig. 10. Schema van den invloed der spiegels (volle lijnen = loodrecht licht; stippellijnen = teruggekaatst licht).

Z = gefixeerde broomzilvergelatine laag
L = gekleurde lijnen.
G = glazen plaat.
} WP-plaat.

C = celluloïde of glazen plaatje.
K = kleurstoffen.
P = papier.
} afdruk-papier.

Of die hoek van 110° door berekening is bepaald als de meest gewenschte, wat bij bekende breedte der lijnen en dikte van het glazen plaatje of celluloïde blaadje trigonometrisch mogelijk is, of eenvoudig langs empirischen weg, kan ik niet uitmaken, aangezien ik daaromtrent niets vermeld vind.

Ik vermoed echter het laatste, daar Powrie van beroep photograaf is en dus van trigonometrische beschouwingen vermoedelijk niet voldoende op de hoogte zal zijn.

In *The Britisch Journal of Photography* van 4 October 1907 toch lees ik dat Powrie, 2½ jaar geleden, werkzaam was in het atelier

van de Barnes-Crosby Co. in *Chicago*, de grootste photographiefirma in de Vereenigde Staten. Hij was daar toen voor deze firma bezig met werk op het gebied der kleurenphotographie. [1]

Uit het bovenstaande is het nu duidelijk, dat men ook met een L-plaat en Uto-papier afdrukken moet kunnen maken, zooals ook door den heer Trivelli in »*De Natuur*« (1907 blz. 240) terecht wordt beweerd, — maar tevens, dat de resultaten minder goed moeten zijn dan met een WP-plaat.

De oorzaak is n.m.m. dan niet, zooals de Lumière's zeggen, toe te schrijven »aan niet voldoende contact en het binnendringen van ander licht, waardoor de kleuren aan kracht en aan juistheid verliezen,« maar aan het niet gebruiken der spiegels en bovendien, al wendt men die bij een L-plaat aan, dan is de onregelmatigheid der korrelverdeeling een storende factor.

In plaats toch van een stelsel alle even breede gemaskeerde groene lijnen — we spreken alleen over het afdrukken van de roode baan — van een WP-plaat, zullen bij de L-platen op sommige plaatsen min of meer breede plakkaten van gemaskeerde groene korrels aanwezig zijn, die het schuine licht beletten het afdruk-papier te bereiken.

5. De WP-plaat voor den driekleurendruk.

Zooals we weten zijn voor den driekleurendruk noodig 3 cliché's, die respectievelijk dienen moeten voor den rood-, den geel- en den blauwdruk.

Ik onderstel als bekend, hoe men door middel van een photogram de relieffiguren verkrijgt, die voor het vervaardigen van het zink- of kopercliché noodig zijn.

We zullen dus hier alleen bespreken hoe de WP-platen gebruikt kunnen worden om die photogrammen (negatieven) te vervaardigen en nemen als voorbeeld de Hollandsche vlag.

Stel hiervan is op een WP-plaat vervaardigd een gefixeerd negatief, dan ziet dit er aldus uit: (Zie fig. 11).

Plaatst men dit nu op een gewone photographische plaat van broomzilvergelatine en laat men op de WP-plaat, met behulp van een groen glas-filter, groen licht vallen, dan wordt er alleen licht doorgelaten door de baan A en dan nog slechts door de groene lijnen der WP-plaat, want de violette en oranje lijnen zijn gemaskeerd (zie fig. 11).

1) It is now nearly two and a half years ago, since I (William Gamblef.) first met Mr. Powrie in the studio of the Barnes-Crosby Co. in *Chicago*. He was then carrying out some work in colour-processes for this concern, which is the biggest photo-engraving firm in the United States.

A	(v. en o. lijnen gemaskeerd) groene baan
B	(alle lijnen gemaskeerd) zwarte baan
C	(gr. en v. lijnen gemaskeerd) oranje baan

Fig. 11. Schema van een gefixeerd negatief der Hollandsche vlag op een WP-plaat.

De baan B houdt alle licht tegen, omdat alle lijnen gemaskeerd zijn.

De baan C houdt evenzoo alle licht tegen, omdat daar alleen de oranje lijnen vrij zijn, doch deze laten geen groen licht door.

Het resultaat is dus, dat de gevoelige broomzilvergelatine-plaat alleen wordt aangetast onder de groene lijnen van baan A en dáár alleen na ontwikkeling zwart wordt.

In het algemeen: men krijgt op de gewone photographische plaat een beeld in zwart van alle groene partijen van het WP-negatief, d.i. een beeld in zwart van alle roode (de complementaire kleur van groen) partijen des origineels en men heeft dus een gelatine-plaat verkregen, die gebruikt kan worden voor de vervaardiging van het rood-druk-cliché.

Plaatst men nu hetzelfde WP-negatief op een tweede broomzilvergelatine-plaat en laat men op de WP-plaat, met behulp van een oranje glas-filter, oranje licht vallen, dan wordt er alleen licht doorgelaten door de baan C en dan nog slechts door de oranje lijnen der WP-plaat, want de groene en violette lijnen zijn gemaskeerd (zie fig. 11).

De baan B houdt alle licht tegen, omdat alle lijnen gemaskeerd zijn.

De baan A houdt evenzoo alle licht tegen, omdat daar alleen de groene lijnen vrij zijn, doch deze laten geen oranje licht door.

Het resultaat is dus, dat de gevoelige broomzilvergelatine-plaat alleen wordt aangetast onder de oranje lijnen van baan C en dus dáár alleen na ontwikkeling zwart wordt.

In het algemeen: men krijgt op de gewone photographische plaat een beeld in zwart van alle oranje partijen van het WP-negatief, d. i. een beeld in zwart van alle blauwe (de complementaire kleur van oranje) partijen des origineels en men heeft dus een gelatine-plaat verkregen, die gebruikt kan worden voor de vervaardiging van het blauw-druk-cliché.

Daar de Hollandsche vlag slechts 2 kleuren bevat, behoeft ook slechts in 2 kleuren gedrukt te worden.

Aangezien men evenwel in het algemeen in 3 kleuren moet drukken (rood, blauw en geel), is het duidelijk, dat men voor den geel-druk een derde cliché kan vervaardigen op de aangegeven wijze; als glasfilter moet dan gebruikt worden een violet glas.

Zoo krijgt men dus, ondanks eenmalige opname des origineels, 3 clichés, dienstbaar voor den 3-kleurendruk.

Wij hebben in onze uiteenzetting van het ingewikkelde probleem ten behoeve der duidelijkheid ondersteld, dat de lijnen der WP-plaat evenals de L-platen gekleurd zijn in: groen, oranje en violet.

Ik ben er tot op het oogenblik niet in geslaagd een WP-plaat meester te worden, zoodat ik niet zelf de kleuren der lijnen onder het microscoop heb kunnen constateeren.

De schrijvers in *Nature* en in *The British Journal of Photography* spreken echter van groene, roode en blauwe lijnen. Dat komt mij vreemd voor, immers groen + rood = wit, dus de WP-plaat zou een wit + blauwe d. i. blauwe kleur moeten hebben en zij vertoont zich volgens het laatstgenoemde Tijdschrift grijs aan het oog. Ik vermoed daarom, dat het rood naar den oranjen kant en het blauw naar violet zal overhellen, en in het voorgaande heeft men gezien, hoe eenvoudig alles verklaard kan worden met groene, oranje en violette lijnen.

Daar komt dit nog bij.

Voor de verklaring van het ontstaan der kleuren bij het afdrukken op het Uto-papier moet de schrijver KENNETH MEES, in het *British Journal of Photography*, gebruik maken van het onder 90° over elkaar heen plaatsen van twee lijnen-roosters; doch bij de beschrijving van het afdrukken in het vorig nummer van dat Tijdschrift met behulp van de twee spiegels wordt slechts van één lijnen-rooster gesproken, wat dus niet met elkaar klopt.

In mijne verklaring wordt alles daarentegen verklaard met één lijnen-rooster, zooals dat bij het afdrukken wordt gebruikt.

Nijmegen, Februari 1908.

DE THEORIE DER VLAM

DOOR

Dr. W. STORTENBEKER.

Een nauwkeurige studie van de verschijnselen, die zich in de vlam voordoen, is zoowel voor de theorie der scheikundige verbinding, als voor de verlichtingsnijverheid van gewicht. Geen wonder dus, dat dit onderwerp reeds sedert lange jaren deel uitmaakt van het scheikundig onderricht en dat het zich zelfs in een zekere populariteit mag verheugen, dank zij vooral het werkje van FARADAY [1] en de bekende proeven van HEUMANN. De theorie der vlam, zooals zij o. a. in die proeven hare uitdrukking vond, omvatte echter alleen enkele hoofdzaken en liet de overige verschijnselen onaangeroerd; nevens de vragen, die zij oploste, gaf zij aanleiding tot tal van andere vragen. Na HEUMANN's onderzoekingen in 1876 eenigszins verwaarloosd, was zij dan ook niet met haren tijd medegegaan. In den lateren en laatsten tijd kwam evenwel in dit opzicht verandering. De vorderingen op 't gebied van het chemisch evenwicht, op dat der hooge temperaturen brachten nieuw licht en gaven aanleiding tot hernieuwde belangstelling; ten bewijze dienen het belangwekkende boek van HABER: »Thermodynamik technischer Gasreaktionen«, (1905) waarin ook vrij uitvoerig over de vlam wordt gehandeld, en de fraaie rede van SMITHELLS op het congres der *British Association* te *Leicester*. [2]

In de volgende bladzijden beproef ik, zonder aanspraak te maken op volledigheid, doch in verband met oudere onderzoekingen, een overzicht te geven van de theorie der vlam, zooals die zich thans

---

[1]) The chemistry of a candle.

[2]) „Nature" van 8 Augustus 1907.

aan ons voordoet. Achtereenvolgens zal worden gehandeld over:
I. De temperatuur der vlam.
II. De Bunsensche vlam.
III. De lichtgevende vlam.

I. De temperatuur der vlam.

Deze is natuurlijk voor verschillende vlammen verschillend en ook voor de deelen derzelfde vlam niet op alle plaatsen gelijk. Zoomin aangaande de maximale of gemiddelde temperaturen, als aangaande de temperatuurverdeeling in een bepaalde vlam had men echter tot voor betrekkelijk korten tijd vertrouwbare gegevens. De metingen liepen sterk uiteen. Wel was door Bunsen de blauwe gasvlam nauwkeurig onderzocht, zoowel wat aangaat warmteverdeeling, als oxydeerende of reduceerende werking — doch uitsluitend qualitatief. De quantitatieve bepalingen behoeven ook thans nog, niettegenstaande de methoden tot het bepalen van hooge temperaturen zeer verbeterd zijn, voor vele gevallen herziening en uitbreiding.

Langs vier onderscheidene wegen heeft men getracht de bedoelde temperaturen te benaderen:

a. De calorimetrische methode.

Het beginsel dezer methode en de bezwaren die zij ontmoet, vindt men uiteengezet in de beroemde: »Leçons sur la dissociation« van Deville (1864). Bunsen (1867) heeft haar echter nader ontwikkeld en meer in 't bijzonder toegepast op kooloxyde en waterstof, brandende in zuurstof of lucht.

Nemen wij als *voorbeeld* de reactie:



$$2\ CO + O_2 = 2\ CO_2$$

en de vlam van kooloxyde in *zuurstof.*

De reactiewarmte bedraagt 2 × 68200 caloriën, de soortelijke warmte (p constant) van het verbrandingsproduct 0,2169. Het gevormde koolzuurgas (2 × 44 gram) zou dus, wanneer alle warmteverlies was uitgesloten, door de ontstaande warmte tot:

$$\frac{68200}{44 \times 0{,}2169} = 7150^\circ$$

verhit moeten worden. Deze temperatuur wordt echter bij lange na niet bereikt, omdat het koolzuurgas dan geheel gedissociëerd zou zijn. Zooals door een proef van Deville zeer fraai wordt aangetoond, verbindt zich in het heetste deel der vlam, waaraan CO en O_2 in aequivalente verhouding worden toegevoerd, hoogstens $\frac{2}{3}$; het overige

eerst nadat het in de hooger gelegen deelen der vlam door de toestroomende buitenlucht genoegzaam afgekoeld en verdund is.

Bunsen heeft dus getracht zijn doel op andere wijze te bereiken. Hij liet in een afgesloten ruimte een mengsel van 2 CO en O_2, dat oorspronkelijk den druk p en de temperatuur t bezat, explodeeren en mat den hoogsten druk p^1 die bij de explosie optrad. Hij kon dan met behulp der gaswetten, de bij dien druk p^1 behoorende temperatuur t^1 — dus de hoogste temperatuur, die bij de verbinding optrad — vinden, mits *de samenstelling van het gasmengsel of de dissociatiegraad. op het oogenblik der maximale explosie bekend was.* Immers wanneer het gasmengsel op dat oogenblik geheel in CO_2 ware overgegaan, zou het (aangezien 2 CO + O_2 leveren 2 CO_2) bij de temperatuur t niet eenen druk p gehad hebben, maar $\frac{2}{3}$ p. Was het gedeeltelijk in CO_2 overgegaan, dan zou de in rekening te brengen druk tusschen $\frac{2}{3}$ p en p liggen.

Aan de andere zijde bestaat er, evenals hierboven is geschetst, verband tusschen de hoogste temperatuur, die tijdens de verbinding kan worden bereikt, de reactie-warmte, de soortelijke warmte (*v* constant) der verschillende gassen en den dissociatiegraad tijdens het explosie-maximum.

De bedoelde temperatuur en dissociatiegraad zijn dus door twee onafhankelijke vergelijkingen verbonden en *beide* te bepalen.

Bunsen vindt aldus voor de hoogste temperatuur, die in *een afgesloten ruimte* wordt bereikt 3033°. Naar het schijnt neemt hij stilzwijgend aan, dat deze waarde ook geldt voor de *vlam*, hetgeen echter geenszins vaststaat. Er is verder nog een bezwaar tegen de uitkomsten van Bunsen (afgezien van het zooeven genoemde getal voor kooloxyde-zuurstof, dat toevallig juist schijnt te zijn) en dat is de veranderlijkheid der soortelijke warmte, in 't bijzonder van koolzuurgas, met de temperatuur. Mallard en Le Châtelier (1883) — en na hen anderen — hebben getracht die soortelijke warmten bij verschillende temperaturen te bepalen; doch, hoe belangrijk hun uitkomsten ook zijn, tot het berekenen van explosie- of vlamtemperaturen in het gebied waar de dissociatie een merkbare waarde gaat krijgen, kan men ze nog niet met vrucht bezigen.

Wel kan men met eenige zekerheid uit de reactiewarmten en de specifieke warmten volgens Mallard en Le Châtelier temperaturen van CO_2 en H_2O leverende vlammen berekenen, wanneer deze niet hooger zijn dan ongeveer 2000°. Bij dezen warmtegraad is namelijk waterdamp nog niet merkbaar en koolzuurgas nog weinig gedissocieërd. Een voorbeeld eener dergelijke berekening volgt hieronder.

Het zijn echter steeds maximale temperaturen, die slechts in een deel der vlam kunnen worden bereikt en dan nog, wanneer men mag afzien van storende omstandigheden, als straling, enz:

b. De thermo-electrische methode.

Deze is wel de oudste van alle en reeds in 1826 door BERZELIUS toegepast. Hij gebruikte een thermo-element, bestaande uit platina en palladium of wel uit platinadraden van verschillende herkomst.[1] Langs een eigenaardigen weg overtuigde hij zich, dat, voor zooverre dit met den thermometer was te contrôleeren, de opgewekte *stroomsterkte* ongeveer evenredig is aan het temperatuursverschil tusschen de verhitte en niet-verhitte contactplaatsen. Voorts meende hij terecht, dat bij een stof als platina, die zoo hoog smelt, de evenredigheid tusschen stroomsterkte en temperatuur het langst zal bewaard blijven en dus de aanzienlijke extrapolatie, die moest worden toegepast, het minste bezwaar zal ontmoeten. De stroomsterkte werd gemeten met behulp van een galvanometer met astatisch naaldstelsel. Aldus vond hij voor 't heetste deel eener alcoholvlam 1350° en in de donkere ruimte om de pit 780°. BECQUEREL merkt op, dat de laatstgenoemde temperatuur wel te hoog zal zijn, aangezien de contactplaats ook door geleiding warmte ontving van het buitenste deel der vlam (om een dergelijke reden is eerstgenoemde te laag).

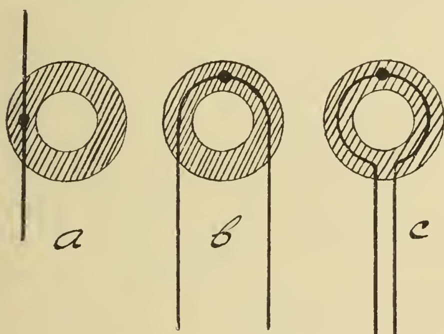
Thans zijn wij in het bezit van het voortreffelijke thermo-element van LE CHÂTELIER, bestaande uit platina — platina-rhodiumlegeering van 10°/₀ Rh. — en meten de opgewekte *electromotorische kracht* met een nauwkeurigen milli-voltmeter. Dikwijls draagt deze laatste een schaal, waarop onmiddellijk temperaturen zijn af te lezen, welke schaal is verkregen door vergelijking met den luchtthermometer of met een geijkt thermo-element. Alleen bij zeer dunne thermo-elementen, welker weerstand tot 150 Ohm kan stijgen, is het noodig de compensatiemethode te bezigen.

Toch is het ook met deze veel verbeterde hulpmiddelen niet gemakkelijk de temperatuur van een bepaald deel der vlam *nauwkeurig* te bepalen. De bronnen van fouten, waarop bij de meting moest worden gelet, zijn vooral door WAGGENER (1896) en door FÉRY (1903) aangewezen.

---

[1]) Deze laatste schijnen voor de definitieve metingen te hebben gediend. BERZELIUS teekent in 't »Jahresbericht« daarbij aan: »das heisst solche, welche ungleiche fremde Einmengung (von Rh, Pd, Ir, etc:) enthalten.« Het oudste is dus in dezen weder het nieuwste.

Vooreerst verliest het thermo-element warmte door geleiding en door straling en brengt een plaatselijke snelheidsvermindering in den opstijgenden gasstroom teweeg, die, zooals later blijken zal, om een dikken draad een duidelijk zichtbaar kanaal doet ontstaan. Al deze oorzaken werken samen om, in verband met het groote verschil in soortelijke warmte en in geleidingsvermogen tusschen vlamgassen en metaal, aan dit laatste te beletten de juiste temperatuur aan te nemen en dus ook aan te wijzen. De fouten zijn echter het kleinst bij dunne draden, die minder warmte geleiden, den gasstroom minder tegenhouden en, aangezien zij een kleiner oppervlak bezitten, ook minder warmte uitstralen. Het is dus zaak zich van zoo dun mogelijke draden te bedienen, of nog beter (volgens WAGGENER), de metingen te verrichten met draden van verschillende dikte en te extrapoleeren op oneindig kleine draaddikte. Ten einde onregelmatige verhitting en warmteverlies door geleiding tegen te gaan, plaatst WAGGENER voorts de contactplaats zoodanig, dat de beide draden aan weerszijden in symmetrisch gelegen deelen der vlam komen en nog over eenigen afstand voorbij de contactplaats worden verhit. Voor een ronde vlam worden de draden het best horizontaal geplaatst en in den vorm van een halven (fig. b) of heelen, (fig. c) met den vlamomtrek concentrischen cirkel gebogen — of wel de draden in elkanders verlengde en het thermoelement dus volgens een koorde van den horizontalen vlamomtrek aangebracht (fig. a.)



In de tweede plaats werken de vlamgassen allengs op de draden van het element, in 't bijzonder op den Pt-Rh draad, waarschijnlijk onder vorming eener koolstofverbinding, en wijzigen dus de e.k. van het element. Om de draden niet te dik te maken mag men ze niet met isoleerend materiaal omhullen en behoort ze dus slechts zoo kort in de vlam te laten, als voor de meting noodig is.

Nog een andere vernuftige methode is door NERNST uitgedacht en door BERKENBUSCH (1899) toegepast om het thermo-element de juiste temperatuur te doen aannemen. Het thermo-element werd n.l. gedurende de meting door een electrischen stroom verhit, waarvan

de sterkte kon worden bepaald, terwijl toch tegelijkertijd de meting der opgewekte e. k., dus van de temperatuur, mogelijk bleef. Is de electrische stroom zóó sterk, dat hij het warmteverlies door straling enz. volkomen compenseert, dan zal het thermo-element juist de temperatuur der vlam hebben aangenomen. Immers, dan neemt het element uit de vlam geen warmte op en staat daaraan ook geen warmte af, heeft dus de vlamtemperatuur. Volgens BERKENBUSCH nu zijn straling, enz. *in vacuo* bij gelijke temperatuur even sterk als in de vlam; hij meet dus de temperatuur bij verschillende stroomsterkten, eerst in het luchtledige en daarna in de vlam. De temperatuur, voor welke de stroomsterkte in beide gevallen gelijk was, is die der vlam.

c. De optische methode.

Voor het meten van vlamtemperaturen zijn ook inrichtingen bedacht, die, evenals de z.g. optische pyrometers, berusten op de *stralingswetten*. Ofschoon over de stralingswetten, in verband met een der optische pyrometers, reeds vroeger in dit tijdschrift is gehandeld [1], vermeld ik ze nog kortelijk om er in het vervolg gemakkelijker naar te kunnen verwijzen. Behalve de wet van KIRCHHOFF over het verband tusschen emissie en absorptie, zijn het de volgende wetten, die feitelijk slechts gelden voor het »volkomen zwarte lichaam«, bij benadering of met eenige wijziging echter ook op verschillende andere lichamen kunnen worden toegepast:

1. De *totale* stralings-energie is evenredig met de 4de macht der absolute temperatuur (wet v. STEFAN-BOLTZMANN).

2. Bij elke absolute temperatuur T bereikt voor een bepaalde golflengte de uitgestraalde energie een maximum (Men kan die λ^m en E^m noemen). Het product λ^m T is *constant* (verschuivingswet van WIEN).

3. De maximale energie E^m is evenredig met de 5de macht der absolute temperatuur.

4. Voor een *bepaalde* golflengte λ geldt de navolgende betrekking:

$$\log \text{nat} \frac{E}{E_o} = \frac{b}{\lambda} \left(\frac{1}{T_o} - \frac{1}{T}\right)$$

---

[1]) Dr. BREMER. »Over het meten van hooge temperaturen« (Album der Natuur 1903; p. 243). Verder over de optische pyrometers: eene voordracht van prof. DE HAAS in de Hand. van het 9e Nat. en Geneesk. Congres, p. 142; artikelen van IKLÉ (Phys. Zeitschrift 6, p. 450 en FÉRY (Revue Scientifique, 31 Aug. 1907).

waarin T en T_0 absolute temperaturen, E en E_0 de bij die temperaturen uitgestraalde energie-hoeveelheden voorstellen en b een constante is; welke, wanneer men zich tot de zichtbare (als *licht* uitgestraalde, bij voorbeeld in HEFNERkaarsen uitgedrukte) energie beperkt, terwijl de golflengte λ in microns is gegeven, de waarde 14200 aanneemt. Al deze wetten kunnen worden opgevat als voortvloeiende uit een enkele wet, welke de door een volkomen zwart lichaam uitgestraalde energie als functie van golflengte en temperatuur uitdrukt. Zulk een algemeene wet is door WIEN (1896) opgesteld en, op grond der proeven van LUMMER en PRINGSHEIM, door PLANCK (1900) verbeterd.

Toepassing op het meten van vlamtemperaturen.

Methode van LUMMER en PRINGSHEIM (1899). Deze berust op de wet van WIEN (sub 2 genoemd). Voor een volkomen zwart lichaam is het product $\lambda^m T$ (λ in microns) gelijk 2940. De wet geldt bij benadering ook voor een aantal andere lichamen, alleen is daar de getalwaarde van het product anders. Doch zelfs voor een stof als blank platina verschilt zij maar weinig van de bovengenoemde waarde; L. en P. vonden 2630. Daardoor is de grootte van het product $\lambda^m T$ voor een aantal stoffen en waarschijnlijk ook voor de gloeiende kool in een *lichtgevende* vlam tusschen twee dicht bijeenliggende grenzen ingesloten. Meet men dus voor een bepaalde vlam λ^m, dan kan men voor deze vlam twee dicht bijeenliggende temperatuurgrenzen vinden.

Hoewel de onderstelling, dat koolstof minder in eigenschappen verschilt van 't volkomen zwarte lichaam dan blank platina, zeer aannemelijk lijkt, zijn toch in dit opzicht bedenkingen gerezen. Vrij van deze bedenkingen zijn de metingen door R. LADENBURG in den laatsten tijd verricht voor sommige vlammen (HEFNERlamp en acetyleen). L. bepaalde zoowel de emissie als de absorptie dezer vlammen. Deelt men dan voor elke golflengte de emissie door de bijbehoorende absorptie, dan verkrijgt men (volgens KIRCHHOFF) het emissie-vermogen van 't volkomen zwarte lichaam bij de vlamtemperatuur. Stelt men dit voor door een kromme, dan volgt uit λ^m van *deze* kromme ommiddellijk de genoemde temperatuur: $T = \frac{2940}{\lambda^m}$.

Methode van KURLBAUM (1901). KURLBAUM bezigt den door hem en HOLBORN geconstrueerden, optischen pyrometer, [1] bij welk instrument het door een lens ontworpen beeld van de te onderzoeken lichtbron

[1]) Beschreven door Dr. BREMER l.c.

wordt vergeleken met den kooldraad van een electrisch gloeilampje, hetwelk zich in het beeldvlak bevindt. Om het licht zooveel mogelijk homogeen te doen zijn, geschiedt de waarneming door een *rood* glas. Door verandering der stroomsterkte in den kooldraad kan men er in slagen dezen onzichtbaar te maken, zoodat hij zich noch licht, noch donker tegen het beeld der lichtbron afteekent. Men leest alsdan de stroomsterkte af en vindt daaruit, met behulp eener tabel, de temperatuur der lichtbron.

KURLBAUM nam nu als lichtbron een volkomen zwart lichaam (hetwelk door den bekenden kunstgreep op weinig na is te verwezenlijken), stelde bij verschillende temperaturen van 't zwarte lichaam den pyrometer daarop in en schoof telkens de te onderzoeken *lichtgevende* vlam tusschen beide. De temperatuur, bij welke de tusschenvoeging der vlam geen verandering in de instelling gaf, beschouwde hij als de ware vlamtemperatuur.

Tegen deze gevolgtrekking is bedenking geopperd. Zij zou zeker juist zijn, wanneer de te onderzoeken vlam zich eveneens als een volkomen zwart lichaam gedroeg, maar daarmede zou de methode tevens hare beteekenis verliezen, aangezien men dan wel op de vlam *zelve* zou kunnen instellen: m. a. w. zij is juist door KURLBAUM uitgedacht, omdat hij meende, dat de vlam zich niet aldus gedroeg. [1]

Methode van FÉRY (1903) voor *niet lichtgevende* vlammen. In den grond komt deze methode overeen met de vorige en de juistheid harer uitkomsten is dus evenmin boven bedenking. Hiertegenover kan worden opgemerkt, dat die uitkomsten in 't algemeen overeenstemmen met hetgeen langs anderen weg is verkregen.

FÉRY gaat uit van KIRCHHOFF's welbekende proef aangaande de omkeering der natriumlijn. Het beeld van den electrischen kooldraad eener gloeilamp wordt *door* de te onderzoeken vlam, die met eene natriumverbinding geel is gekleurd, geprojecteerd op de spleet eener spectroscoop. Neemt men nu aan, dat de gloeiende natriumdamp uitsluitend de stralen van gelijke golflengte absorbeert en is de temperatuur der gloeilamp *lager* dan die van de vlam, dan vertoont zich in 't spectrum een heldergele lichtstreep. Is daarentegen de temperatuur der gloeilamp *hooger*, dan geeft de natriumvlam schaduw, d. w. z. het door haar uitgestraalde licht vertoont zich donker in een veld van grooter intensiteit. Laat men dus door vermindering van den weerstand in de leiding der gloeilamp de

[1] Een belangwekkende discussie over de juistheid dezer methode komt voor in Phys. Zeitschrift 3.

temperatuur van deze voortdurend stijgen; dan zou men op 't oogenblik, dat de temperaturen van vlam en gloeilamp gelijk worden, den overgang van de lichte in de donkere natriumlijn waarnemen. De gloeilamp kan met een optischen pyrometer geijkt worden.

d. De chemische methode.

Bij verschillende vlammen, tot het type der BUNSENSCHE vlam behoorende, is de temperatuur van het binnenste deel afgeleid uit de kennis der omkeerbare scheikundige werking aldaar en hare verandering met de temperatuur (het zg. watergas-evenwicht). De analyse der vlamgassen leert dan tevens die temperatuur kennen, zooals nog nader door een voorbeeld zal worden toegelicht.

Ten slotte volgen hier eenige cijfers waarvan de betrouwbaarheid wordt vermoed. De naam van den waarnemer doet meestal den weg kennen, langs welken zij zijn verkregen:

Waterstofvlam: FÉRY 1900°.
Kaarsvlam (lichtend deel): LUMMER en PRINGSHEIM 1480°—1690°, KURLBAUM 1430°. HEFNERkaars, R. LADENBURG 1420°.
Gasvlam (Argand- en vleermuisbrander, lichtend deel): L. en P. 1430°—1630°, SMITHELLS 1463°.
Alcoholvlam (maximum): FÉRY 1705°.
Acetyleenvlam: NICHOLS 1840°, R. LADENBURG 1840°.
Bunsensche gasvlam (maximum): WAGGENER 1775°, BERKENBUSCH 1830°, NICHOLS 1775°, WHITE en TRAVERS 1780°. FÉRY: geheel blauwe vlam 1871°, halve luchttoevoer 1812°, zonder lucht 1712°. Als gemiddelde waarde is 1800° aan te nemen, waarmede in overeenstemming is, dat volgens FÉRY (en andere waarnemers) een platinadraad (smeltpunt 1745°) van 0,02 m.M. diametern in het heetste deel der vlam smelt; maar, zoodra zich een bolletje heeft gevormd, weder vast wordt.
Temperatuur van den *binnenkegel*: HABER 1550°.
Waterstof en lucht: MALLARD en LE CHÂTELIER. 2000°.
Waterstof en zuurstof: FÉRY 2420°, DEVILLE 2500°.
Kooloxyde en zuurstof: MALLARDEN LE CHÂTELINER 3000°.

II. DE BUNSENSCHE VLAM.

Deze kan als type dienen voor een groep van vlammen, waaraan een mengsel van brandbaar gas en lucht (of zuurstof) wordt toegevoegd en die gewoonlijk zwak lichtgevend zijn.

Men kan ze op verschillende wijzen te voorschijn roepen.

Oorspronkelijk bezigde men de blaaspijp, een instrument sedert lang bij de metaalbewerkers in gebruik en dat, vooral in de handen der Zweedsche scheikundigen en mineralogen: Cronstedt, Bergman, Gahn, Berzelius, een machtig hulpmiddel bij de analyse is geworden.

Voorts verdient nog vermelding de in 1833 ontdekte kraan van Daniëll.

Bunsen's welbekende brander is van 1855. Roscoe verhaalt dienaangaande het volgende:

»Korten tijd vóór de opening van het nieuwe laboratorium (te Heidelberg) werden de straten dier stad voor 't eerst met gas verlicht en Bunsen moest overleggen welken gasbrander hij voor de werktafels zou invoeren. Ik (R.) keerde juist van mijn Paaschvacantie uit Londen terug en had van daar eenen *Argandbrander* met koperen schoorsteen, van boven door een draadnet gesloten, medegebracht: den toenmaals in Engeland gebruikelijken vorm van eenen brander voor verwarmingsdoeleinden. Aan Bunsen beviel echter deze inrichting volstrekt niet. De vlam flikkerde, was veel te groot en bovendien zoodanig met lucht verdund, dat de temperatuur zeer verlaagd was. Hij wilde eenen brander hebben, waaruit het mengsel van gas en lucht zonder draadnet zou branden, waarvan de vlam rustig, heet, niet te groot en toch blauw zou zijn en die niet alleen bij vollen gastoevoer zou branden zonder in te slaan, maar ook een willekeurige verkleining van den gastoevoer zou verdragen. Voorwaar een moeilijk, volgens velen onoplosbaar vraagstuk.«

Toch is hem dit alles, na verscheidene vergeefsche pogingen, gelukt en de inrichting — om, door het uitstroomen van 't gas uit een nauwere in een wijdere buis, eene luchtverdunning teweeg te brengen, die de lucht doet toestroomen en zich met het gas vermengen — is even vernuftig bedacht, als doeltreffend.

De vlam, zooals Bunsen haar beschrijft, ontvangt zooveel lucht, dat zij juist van hare lichtkracht is beroofd; men vindt dan vrij dicht bijeen plaatsen, waar de vlamgassen sterk oxydeerende en andere, waar zij sterk reduceerende eigenschappen vertoonen. Bij nieuwere branders, ten deele uitsluitend voor verhittingsdoeleinden geconstrueerd, is de luchttoevoer vermeerderd en de menging van gas en lucht meer volkomen gemaakt. De gemiddelde temperatuur der vlam is dan hooger en zij verkrijgt een ander aanzien.

Het uit den brander stroomende gasmengsel is nl. van de eigenlijke vlam gescheiden door een kegeloppervlak, groen van kleur en sterker lichtgevend dan eenig ander deel der vlam, den z.g. *binnenkegel*.

Tusschen dezen en den vlamomtrek, den *buitenkegel*, bevindt zich een gloeiende gasmassa, door HABER: *tusschengas* genaamd.

Vermeerdering van luchttoevoer maakt dus, dat de binnenkegel, die oorspronkelijk zeer dicht bij den buitenkegel lag, zich daarvan afscheidt, al kleiner en kleiner wordt, gaat flikkeren — hetgeen grootendeels kan worden vermeden, door de branderbuis langer en daardoor de menging van gas en lucht meer volkomen te maken — en ten slotte inslaat. Belet men dit inslaan en voert men vervolgens nog meer lucht toe, dan wordt — zooals door MICHELSON (1889) is aangetoond — de binnenkegel weder grooter, zijn kleur gaat van groen in violet over en tegelijkertijd verdwijnt het reduceerend vermogen van het tusschengas. Vervolgens wordt het geheele volumen van de zichtbare vlam kleiner en de buitenkegel schijnt te verdwijnen; eindelijk gaat de vlam uit [1]. De binnenkegel heeft dus een minimum-hoogte, welke overeenkomt met de maximum-ontplofbaarheid van het gasmengsel.

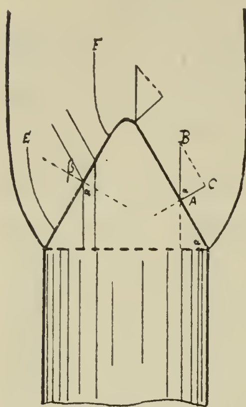
Lichtgas van gewone samenstelling heeft ongeveer een gelijk volumen zuurstof noodig om volkomen te verbranden, zoodat een mengsel van $\frac{1}{6}$ vol. gas en $\frac{5}{6}$ vol. lucht *ongeveer* het maximum van ontplofbaarheid bezit (volgens MICHELSON is dit maximum iets naar de zijde van het lichtgas verschoven, er is iets meer lichtgas, dan met de stochiometrische verhouding overeenkomt); den BUNSENschen brander wordt echter een gasmengsel toegevoerd dat voor $\frac{1}{3}$—$\frac{1}{4}$ uit lichtgas bestaat. Overtreft de ontplofbaarheid van het gasmengsel of, nauwkeuriger gezegd, de snelheid, waarmede de ontvlamming in het gasmengsel voortschrijdt, de uitstroomingssnelheid, dan slaat de vlam in. Aan GOUY (1879) en MICHELSON is het gelukt het verband tusschen deze verschijnselen aan te wijzen en daardoor tevens een verklaring te geven van den *vorm* der vlam.

De gedaante van den binnenkegel wordt bepaald uit de voorwaarde voor het dynamisch evenwicht in de vlam, dat nl. op elk punt van den binnenkegel en op elk oogenblik de normale componente van

---

[1]) Dit kan aldus worden aangetoond: De buis van een BUNSENschen brander wordt verlengd met een niet te wijde glazen buis van plm. 2 d.M. lengte (door de grootere stroomsterkte in de nauwe buis wordt het inslaan belet). De ring, die de luchtopeningen afsluit, wordt weggenomen en vervangen door een doorboorde kurk, die loodrecht op de boring een tweede kanaal draagt, waarin een glazen buis is bevestigd. Door de glazen buis kan een stroom lucht aan den brander worden toegevoerd, bijv. uit een gashouder, en te regelen met een klemkraan.

de uitstroomingssnelheid gelijk is aan de ontvlammingssnelheid *V* van 't gasmengsel. Wanneer de dikkere lijnen in bijgaande figuur resp. de doorsneden van branderbuis, binnen- en buitenkegel voorstellen, zij A B de uitstroomingssnelheid en A C hare normale componente. Aangezien nu *V* voor een bepaald gasmengsel eene constante is en de uitstroomingssnelheid in alle deelen van een wijde opening (op weinig na) dezelfde, zal de hoek B A C $= \alpha$ ook overal dezelfde waarde hebben, m. a. w. het grensvlak zal een recht kegeloppervlak zijn. De ervaring leert echter, dat bij gas-luchtmengsels, en in 't algemeen bij diegene, welke betrekkelijk langzaam stroomen, de kegeltop niet spits is, zooals hij zou moeten zijn, wanneer het hier gezegde volkomen juist was. Volgens Gouy is dit toe te schrijven aan eene verandering van *V*, en wel — zooals uit de figuur blijkt — eene vergrooting. Men kan aannemen, dat bij zulke gasmengsels een merkbare vóórwarming, door geleiding en straling van uit de vlam, plaats vindt, het meest in het centrale deel van den gascylinder, waardoor *V* een grootere waarde verkrijgt. Verder volgt uit Gouy's beschouwing, waarom de minimum-hoogte van den binnenkegel overeenkomt met de maximale waarde van *V*. Immers de hoek α — en ook de daaraan gelijke helling van den binnenkegel — zal des te kleiner zijn, naarmate *V* grooter is. Overtreft *V* de uitstroomingssnelheid A B, dan is de hoek α onbestaanbaar; de vlam is niet meer in evenwicht en slaat in.



Bij de verbinding van gas en lucht grijpt een aanzienlijke temperatuursverhooging plaats, waardoor het gasmengsel zich uitzet. Zij het nieuwe volumen n malen het oude; bij een temperatuur van den binnenkegel $= 1550^o$ is n ruim 6. Een dunne gasstraal (zie de figuur), die oorspronkelijk loodrecht omhoog gaat en met de loodlijn op het grensvlak een hoek α maakt, zal dientengevolge een andere richting aannemen; volgens Gouy zoodanig, dat:

$$\text{cotang}\ \beta = n \times \text{cotang}\ \alpha.$$

Spoedig keert hij zich echter weder omhoog, zoodat in een horizontaal vlak ter hoogte van den top des binnenkegels de richting weder verticaal is. Daar is tevens de grootste breedte der vlam. De bedoelde gasstralen volgen dus de in de figuur aangegeven wegen E of F, welke tevens evenwijdig zijn aan den vlamomtrek, m. a. w. de gedaante van dezen bepalen. Men kan dezen weg afgeteekend

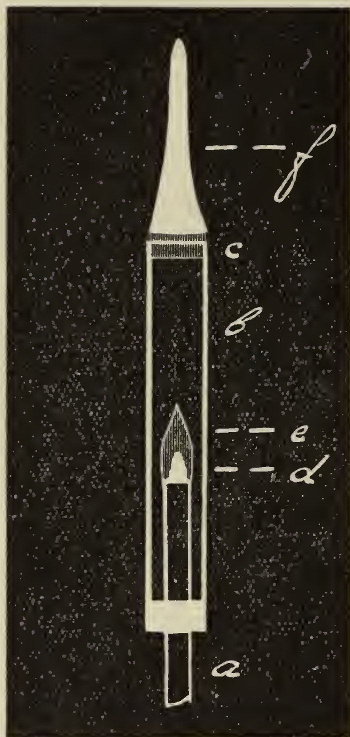
zien door de kleine vaste deeltjes, welke omhoog gaan en in de vlam tot gloeiïng geraken, als men even tegen de branderbuis klopt.

Grepen nu verder geen scheikundige werkingen plaats, dan zou de in den binnenkegel gevormde gloeiende gaszuil opstijgen en alleen door warmte-verlies geleidelijk weder inkrimpen. De lucht treedt echter toe en schilt meer en meer van de opstijgende gaszuil af, zoodat zij zich voordoet als een kegel: de buitenkegel. Immers de temperatuur neemt wel weder toe bij verbinding met de zuurstof der lucht, maar de gevormde gassen: koolzuur en waterdamp, benevens de stikstof, zijn in gloeienden toestand bijna onzichtbaar. De gedaante van den buitenkegel wordt dus in hoofdzaak bepaald door de wijze, waarop de lucht naar de vlam toestroomt. In verband hiermede is het duidelijk, dat de BUNSENsche vlam des te kleiner zal zijn, naarmate in den brander meer lucht met gas gemengd wordt, omdat dan de aan de vlam toestroomende lucht haar werk spoediger verricht heeft; dat onder overigens gelijke omstandigheden elke vlam in zuurstof kleiner zal zijn dan in de lucht, enz.

De *samenstelling* van het gas *in* de vlam, het z.g. tusschengas, heeft reeds vroeger [BLOCHMANN (1873)] een punt van onderzoek uitgemaakt. Hij zoog daartoe dit gas in een platina-buisje en analyseerde het. De bestanddeelen bleken te zijn: CO, H_2, CO_2, H_2O, methaan en stikstof. Zulk een buisje, hoe klein ook, brengt echter steeds een evenwichtsverstoring in de vlam teweeg; verder wordt het tusschengas verontreinigd door verbrandingsproducten uit den zoom der vlam, zoodat de quantitieve uitkomsten dezer proeven weinig vertrouwen verdienen. Een nauwkeuriger studie van deze zaak is eerst mogelijk geworden. eensdeels door meerdere bekendheid met de wetten van het evenwicht in homogene stelsels, anderdeels door toepassing van een eigenaardigen kunstgreep, die bijna gelijktijdig door TECLU (1891) en door SMITHELLS en INGLE (1892) is gevonden: *de splitsing der vlam.*

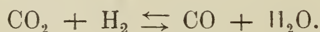
Volgens TECLU kan men dit op verschillende wijzen demonstreeren, bijvoorbeeld op de volgende (zie de figuur).

Een glazen buis *a* van (ongeveer) 34 c.M. lengte en 14 m.M. wijdte wordt, met behulp eener doorboorde kurk, zoodanig bevestigd in een andere buis *b* van 26 c.M. lengte en 28 m.M. wijdte, dat 6 c.M. van de nauwere in de wijdere buis reikt. Eerstgenoemde wordt geschoven over de uitstroomingsbuis van den door TECLU ontdekten, bekenden laboratoriumbrander en daarop luchtdicht vastgemaakt; terwijl men in 't open uiteinde der wijdere buis een opgerold stukje koperblik *c* schuift, opdat de vlam haar niet zal doen springen.



Ontsteekt men nu daar ter plaatse het gas en laat men langzaam meer en meer lucht in den brander toetreden, dan verkrijgt men een vlam, die wel door meer volkomen menging der gassen rustig brandt, maar tenslotte inslaat. Aangezien dan echter de ontvlammingssnelheid van het gas-luchtmengsel wèl grooter is dan de stroomsnelheid in de wijdere, maar niet in de nauwere buis, plaatst zich de binnenkegel *d*, omringd door een gloeiende, doch minder sterk lichtende gaslaag *e*, de z.g. *aureool*, op het uiteinde der laatstgenoemde, terwijl de buitenkegel *f* blijft, waar hij was.

Deze inrichting nu is door Haber [1] gebezigd om de samenstelling van het tusschengas en de temperatuur van den binnenkegel te bepalen. Het tusschengas vult de geheele ruimte tusschen de beide buizen, zoodat de temperatuur van dit gas en ook van den buitenkegel een andere zal zijn als *in* de vlam; doch er is geen reden om aan te nemen dat zulks eveneens met den binnenkegel het geval zal zijn. Men kan dus de contactplaats van het thermo-element in den binnenkegel plaatsen en tegelijkertijd monsters nemen van het tusschengas. De vraag is maar of 't evenwicht zich in dit gas niet verplaatst. Volgens Haber toch bevinden zich de bestanddeelen daarvan — behalve de stikstof en de geringe hoeveelheid methaan, waarvan men kan veronderstellen dat het, als zijnde 't moeilijkst brandbare bestanddeel van het lichtgas, niet geheel is verbrand — in 't z.g. watergasevenwicht:



$$CO_2 + H_2 \leftrightarrows CO + H_2O.$$

---

[1]) Haber; Zeitschr. f. Anorg. Ch., **38** (1904); ook in het reeds aangehaalde boek: Allner; Zur Kenntnis der Bunsenflamme (Dissertatie; München, 1905).

De mogelijkheid is dus niet uitgesloten, dat dit evenwicht zich bij de afkoeling, die het tusschengas ondergaat, zou verplaatsen; zoodat de samenstelling van het gas in 't bovendeel der wijdere buis (waar de monsters bij voorkeur werden genomen) een andere zijn zou als onmiddellijk bij het ontstaan. Uit de proeven van HABER en ALLNER vloeit voort, dat zulks, tenminste voor gas-luchtmengsels of in 't algemeen voor temperaturen van den binnenkegel tusschen 1200° en 1600°, *niet* het geval is. Niettegenstaande de korte tijdsruimte, gedurende welke het gas in den binnenkegel vertoeft, stelt het evenwicht zich in en vriest, zooals zij het uitdrukken, bij afkoeling vast.

Uit de analyse van het tusschengas vloeit dan verder voort de constante van het watergas-evenwicht:

$$K = \frac{C_{H_2O} \times C_{CO}}{C_{CO_2} \times C_{H_2}}$$

waarin C_{H_2O}, enz. de concentratie of m. a. w. het volumen-percentage van het betrokken gas voorstelt. De verandering van K met de temperatuur uit andere proeven bekend zijnde (voor de grafische voorstelling van dit verband zie men bij ALLNER) volgt daaruit eindelijk de temperatuur van den binnenkegel, welke met de thermo-electrisch gevondene kan worden vergeleken. Ter toelichting volgen hier de getaluitkomsten van een van HABER's proeven:

Lichtgas-luchtmengsel (experimenteel bepaald)		Tusschengas (experimenteel bepaald)	Verbrandings-producten (berekend uit tusschengas)
61,6 Vol. N_2		61,6 Vol. N_2	99,98 Vol. N_2
16,0 Vol. O_2			(uit de omgeving
	11,19 H_2	11,39 Vol. H_2	zijn 48,52 Vol. lucht
	7,69 CH_4	0,07 Vol. CH_4	opgenomen)
22,4 Vol. gas	1,01 C_2H_4 &c	18,82 Vol. H_2O	30,35 Vol. H_2O
zonder O_2 en N_2	2,08 CO	8,60 Vol. CO	
	0,43 CO_2	4,23 Vol. CO_2	12,90 Vol. CO_2
100		104,71 Vol.	143,23 Vol.

Calorimetrische temperatuur:

Verbrandingswaarde voor 100 mol (2230 L.) van het lichtgas-luchtmengsel (experimenteel bepaald): .... **2825900** *caloriën.*

Warmte noodig om de verbrandingsproducten van deze 100

mol bij de temperatuur t een stijging van 1° te doen ondergaan (berekend uit de gegevens van MALLARD en LE CHÂTELIER) .... (**1021,7 + 0,2587 t**) *caloriën*

De temperatuur van den *buitenkegel* t° is dus te vinden uit:

$$(1021{,}7 + 0.2587\ t^\circ)\ t^\circ = 2825900$$

$$t^\circ = 1875^\circ$$ (boven aanvangstemperatuur).

Op dezelfde wijs vindt HABER voor de temperatuur van den *binnenkegel* t′: .... **t′ = 1600°.**

Thermo-electrische temperatuur:

van den *binnenkegel* (experimenteel bepaald)...... **t′ = 1551°.**

Chemische temperatuur:

van den *binnenkegel*

$$K = \frac{C_{H_2O} \times C_{CO}}{C_{CO_2} \times C_{H_2}} = 3{,}56,$$ waaruit volgt voor:

.... **t′ = 1500°.**

De overeenstemming der langs verschillende wegen gevonden temperaturen laat nog te wenschen over. Oorzaak daarvan is vooral, dat de soortelijke warmten bij hooge temperatuur niet voldoende bekend zijn en dat de gas-analytische methode geen groote nauwkeurigheid toelaat (verg. echter de getallen, aan 't eind van hoofdstuk I medegedeeld).

(*Wordt vervolgd*).

DE THEORIE DER VLAM

DOOR

Dr. W. STORTENBEKER.

III. De lichtgevende [1] vlam.

1. *De oorzaken der lichtkracht.* »When a wire-gauze safe-lamp is made to burn in a very explosive mixture of coal-gas and air, the light is feeble, and of a pale colour; whereas the flame of a current of coal-gas burnt in the atmosphere, as is well known by the phenomena of the gaslights, is extremely brilliant« (21 Juli 1816). [2]

Aldus schreef de beroemde ontdekker der veiligheidslamp, Sir H. Davy, in de dagen toen de gasverlichting te Londen hare intrede deed (1812—1816). Het verschijnsel had hem getroffen, omdat hij niet begreep hoe twee schijnbaar gelijke oorzaken zoo ongelijke ge-

---

1) Na eenig beraad heb ik „lichtgevend" verkozen boven „licht" of „lichtend", benamingen die wel korter zijn, doch niet in overeenstemming schijnen met ons spraakgebruik. Hoewel men zegt: een lichte kamer, lichte kleuren, lichte maan, enz., bezigt men die uitdrukking niet, wanneer de voorwerpen zelve licht verspreiden. „Lichtend" beduidt meer „flikkerend". Deville onderscheidt „flammes éclairantes", welke wit of bijna wit licht uitzenden, en „flammes brillantes", waarvan het licht bijv. monochromatisch, maar van groote intensiteit is. Dit laatste zou men kunnen vertalen door „helder".

2) Journal of Science and the Arts, edited at the Royal Institution, Vol. 2, p. 124 (1817); ook Annales de Chemie et de Physique, T. 3, p. 129 (1816).

volgen konden hebben. Iemand (a very acute philosopher), die er met hem over sprak, bracht hem op het denkbeeld, dat zich in de bleeke vlam, wegens gebrek aan zuurstof, kooloxyde zou vormen, in de andere koolzuurgas; en dat dit het verschil in lichtkracht zou verklaren. Dit bleek echter niet juist te zijn, waarop Davy de onderstelling maakte, dat:

»the cause of the superiority of the light of the *stream* of coalgas might be owing to the *decomposition* of a part of the gas towards the interior of the flame where the air was in smallest quantity, and the deposition of solid charcoal, which, first by its *ignition*, and afterwards by its *combustion*, increased in a high degree the intensity of the light.«

Hij toonde dit op vernuftige wijze aan met behulp van een gasvlam en een stuk draadgaas (12 openingen per c.M.):

»the apex of the flame intercepted by the wire-gauze afforded no solid charcoal; but in passing it downwards, solid charcoal was given off in considerable quantities, and prevented from burning by the cooling agency of the wire-gauze; and at the bottom of the flame, where the gas burnt in its immediate contact with the atmosphere, charcoal ceased to be deposited in visible quantities.«

Indien voorts de gasstroom eerst werd aangestoken boven het draadgaas, dat zich op eenigen afstand van den brander bevond en aldus een vermenging van lucht en gas toeliet, verkreeg hij een vlam geheel gelijkende op die van de veiligheidslamp in een explosief mengsel, niet lichtgevend, doch van zeer hooge temperatuur.

Behalve deze feiten noemt Davy er nog tal van andere, welke hij met zijn theorie in overeenstemming acht; bijvoorbeeld dat de vlammen van zink in zuurstof en van kalium in chloor een sterk licht verspreiden, omdat daarbij vaste stoffen worden voortgebracht, terwijl die van waterstof of zwavel in zuurstof en van phosphorus in chloor weinig licht geven, omdat daarbij slechts dampvormige stoffen ontstaan.

Davy's theorie vond spoedig en algemeen ingang, totdat twijfel aan hare juistheid rees door Frankland's proeven (1861—1866).

Frankland had opgemerkt, dat op groote hoogte (op den *Montblanc,* dien hij met Tyndall bezocht in 1859) de vlam eener kaars veel minder helder brandt, de smalle blauwe zoom, die gewoonlijk tot nauwelijks 0.5 c.M. onder de pit komt, nu daarboven reikt en tegelijkertijd het lichte deel kleiner wordt. Een nadere studie van dit verschijnsel leerde hem, dat de lichtkracht der vlam bijna lineair verandert met den druk, totdat zij bij 167.5 m.M. slechts 0.9 pCt.

bedroeg van de oorspronkelijke. Daarentegen maakt drukvermeerdering haar grooter; waarnemingen in *caissons* hadden geleerd, dat de kaarsen daar helderder brandden, bij sterke drukverhooging zelfs gingen walmen en veel spoediger op waren dan gewoonlijk.

Deze verschijnselen zijn evenwel niet beperkt tot vlammen, die reeds onder gewone omstandigheden lichtgevend zijn; die, welke het niet zijn, *worden* lichtgevend. Een alcoholvlam bijvoorbeeld geeft bij 4 atmosferen sterk licht. De vlam van waterstof in zuurstof geeft bij 10 atmosferen licht genoeg om den waarnemer te veroorloven op een afstand van ruim $\frac{1}{2}$ M. te lezen. In nog sterker mate is dit het geval bij die van kooloxyde in zuurstof. Beide vlammen leveren bovendien een *continu* spectrum.

Afscheiding van vaste deeltjes is hier niet waarschijnlijk, bij de waterstof zelfs niet mogelijk. En er zijn verschillende andere lichtgevende vlammen, ook bij gewonen dampkrings- (maar hoogeren partiëelen zuurstof-) druk, waarbij dit eveneens het geval is. Zoo die van arsenicum in zuurstof, welke een schitterend wit licht geeft, terwijl zoowel arsenicum als het oxyde As_4O_6 beneden roodgloeihitte vluchtig zijn, d.w.z. beneden de temperatuur, waarbij vaste deeltjes merkbaar zijn, licht gaan uitstralen. Hetzelfde geldt voor die van phosphorus in zuurstof en voor die van zwavelkoolstof in zuurstof of NO, waarvan de lichtkracht niet aan vaste koolstof is toe te schrijven; want zij scheidt nooit roet af — wèl zwavel, maar deze is weder bij de vlamtemperatuur vluchtig.

Frankland besluit dus, dat Davy's theorie niet juist kan zijn, dat in de meest gebruikelijke vlammen [1] de oorzaak der lichtkracht *niet* is koolstof — immers al leveren zij roet: roet is geen zuivere koolstof, daar het waterstof bevat — maar dichte en toch doorschijnende koolwaterstof*dampen*. Hij meent namelijk, en licht dit ook door proeven met Geissler'sche buizen toe, dat dichte dampen of gassen, onder overigens gelijke omstandigheden in 't algemeen meer licht uitzenden dan minder dichte. Op de reeds aangehaalde en andere proeven steunend is Frankland dus de meening toegedaan, dat de lichtkracht eener vlam, behalve van de temperatuur, voornamelijk afhangt van de *dichtheid* der in de vlam voorkomende gassen, niet van de aanwezigheid van vaste deeltjes.

In dit opzicht ging Frankland voorzeker te ver. Hoewel het belang zijner proeven algemeen erkend werd, vond zijne theorie weinig

---

1) Kaars-, olie-, petroleum-, (lichtgevende) gasvlam, enz. Ik noem ze voortaan *koolstofvlammen*.

aanhangers. Zij gaf echter gedurende eenige jaren (1867—1876) aanleiding tot hernieuwde belangstelling in het vraagstuk. De uitkomst was, dat in 't bijzonder de aanwezigheid van vaste kooldeeltjes in koolstofvlammen — om zoo te zeggen — onwederlegbaar werd aangetoond.

Volgens FRANKLAND zou roet geen zuivere koolstof zijn, doch waarschijnlijk een conglomeraat der dichtste lichtgevende koolwaterstoffen, waarvan de dampen tegen een koud voorwerp zouden condenseeren. STEIN (1874) analyseert het en vindt (op droge, aschvrije stof berekend) 0,9 pct. waterstof, terwijl er slechts sporen van een in benzine oplosbare stof aanwezig waren. Verder merkt hij terecht op dat, indien roet ontstond door (physische) verdichting van dampen, het zich bij verhitting, onder afsluiting der lucht, weder in damp zou moeten laten omzetten, wat niet het geval is.

Daarentegen kan men, zooals HEUMANN (1876) aantoonde, door roet uit een walmende vlam in een niet-lichtgevende te leiden, de laatste lichtgevend maken. Dat de uitwerking niet zoo groot is als van kooldeeltjes, die in de vlam *zelve* worden afgescheiden, vindt zijn oorzaak in den toestand van fijnere verdeeling dezer laatste. De lichtkracht is niet zoozeer afhankelijk van de hoeveelheid kool, als van haren verdeelingstoestand (en daarmede gepaard gaande hoogere temperatuur).

Omgekeerd kunnen door wervelbewegingen de kooldeeltjes *in de vlam* tot grootere, die duidelijk zichtbaar zijn, worden vereenigd [1].

Optische methoden om de kooldeeltjes rechtstreeks tot waarneming te brengen, zijn — zoover mij bekend — nog niet beproefd of tenminste nog niet gelukt. Met gunstigen uitslag heeft men evenwel getracht zich indirect, langs optischen weg, van hunne aanwezigheid te overtuigen. De volgende eigenschappen zijn daarbij hoofdzakelijk ter sprake gekomen:

Doorschijnendheid en schaduw. Als argument tegen het voorkomen van vaste, ondoorschijnende deeltjes was opgemerkt, dat men dóór een platte gasvlam (vleermuisvlam) vrij goed lezen kon. Dit is inderdaad het geval. STEIN voert ter bestrijding van dit argument echter aan, dat:

het lichtgevende deel toch veel minder doorschijnend is dan het niet lichtgevende derzelfde vlam;

lezen door een ronde gasvlam, een kaars of petroleumvlam niet gelukt;

---

1) NEWTH: Chemical Lecture Experiments; London, 1899, p. 216.

daarentegen wel door een stuk geolied papier of opaalglas, waarin ongetwijfeld vaste ondoorschijnende deeltjes aanwezig zijn.

Verder verhaalt ARAGO de volgende anecdote: Twee buren hadden twist; zij gebruikten gezamenlijk éénen vleermuisbrander, doch terwijl de een tegenover de breede zijde der vlam was geplaatst, kreeg de ander alleen licht van de smalle zijde. Deze laatste beweerde nu, dat hij minder licht kreeg en dus ook minder moest betalen aan de gezamenlijke gasrekening. ARAGO, des gevraagd, maakte echter uit, dat beiden *evenveel* licht ontvingen, nl. de straling van alle lichtgevende deelen der vlam. Men moest derhalve aannemen, dat het licht, door de gloeiende kooldeeltjes uitgestraald, de geheele *breedte* der vlam kan doorloopen, zonder noemenswaard aan intensiteit te verliezen, of m.a.w., dat de vlam *met* de daarin aanwezige kooldeeltjes *absoluut doorschijnend* is.

Om dit te onderzoeken, verrichtte HIRN (1873) een reeks van proeven, waaruit o.a. bleek, dat de lichtkracht eener platte petroleumvlam in verschillende richtingen gemeten niet geheel dezelfde was (zij wisselde tusschen 1 aan de breede en 0,86 aan de smalle zijde) en dat de boven omschreven doorschijnendheid wel groot was, maar niet absoluut.

Behalve de doorschijnendheid voor eigen licht, bepaalde HIRN ook die voor vreemd licht, m.a.w. de *schaduw-vorming*. Het is bekend, dat een kaarsvlam, door de zon of door een booglamp verlicht, schaduw geeft.[1] Deze is hol, evenals de vlam zelve, en strekt zich niet geheel tot de pit uit, blijkbaar omdat daar de schaduwvormende laag aanmerkelijk dunner is. Bovendien is zij omgeven door eigen-

---

1) Het was mij niet gelukt op te sporen, wie op dit verschijnsel en de gevolgen, die men er uit kan trekken, het eerst de aandacht had gevestigd. Dr. KLOBBIE maakte mij echter opmerkzaam op een tweetal boekjes, »Sur le feu« en »Sur la lumière«, omstreeks 1780 geschreven door MARAT, docteur en médecine, later de beruchte volksleider.

Vooral in het eerstgenoemde boekje worden uitvoerig beschreven en afgebeeld de schaduwen, welke een kaars en andere lichamen van hooge temperatuur geven in het zonlicht. MARAT's *beschrijvingen* verdienen wel de aandacht, maar in de *verklaring* der verschijnselen staat hij verre achter bij zijnen tijdgenoot SCHEELE, die omstreeks denzelfden tijd over hetzelfde onderwerp schreef. De trillende banden aan den omtrek der vlam wijt M. bij voorbeeld aan het ontsnappen der warmtestof, »fluide igné«. Naar men zegt, lokten deze verhandelingen een scherpe kritiek uit van LAVOISIER en zijn ze wellicht niet zonder invloed geweest op diens ter dood brenging tijdens de Fransche revolutie.

aardig trillende banden, gevolg van het opstijgen der verhitte gassen, die, een anderen brekingindex hebben dan de omringende koude lucht en daarom lichtbreking veroorzaken, evenals een verzadigde zoutoplossing, die in water wordt uitgègoten.

Hirn vond echter, dat een platte petroleumvlam (en ook een platte gasvlam) met hare grootste breedte loodrecht op de richting der zonnestralen geplaatst, geen schaduw geeft; en dat een rossige schaduw eerst optreedt, wanneer men de vlam hooger draait, nochtans zonder haar te doen walmen. Walmt de vlam, dan levert het opstijgende roet schaduw[1], doch deze is verschillend van die der vlam zelve. Evenwijdig aan de zonnestralen geplaatst, vormt zij daarentegen een duidelijke, smalle, maar toch niet zeer donkere schaduw.

Hirn besluit daaruit *niet*, dat er geen vaste deeltjes in de vlam voorkomen, maar hij meent, dat de kooldeeltjes door de hooge temperatuur veel *doorschijnender* worden dan bij de gewone temperatuur en dat de zoogenaamde schaduw in hoofdzaak moet worden toegeschreven aan verschijnselen van lichtbreking.

Dat de kooldeeltjes doorschijnender zouden worden is niet onmogelijk; doch aan de andere zijde zijn er genoeg redenen, waarom zij in de vlam het vreemde licht slechts weinig zullen tegenhouden, minder schaduw zullen geven dan daarbuiten. In de vlam zijn zij zeer verspreid, terwijl ieder weet, hoe zij zich daarbuiten tot groote vlokken samenpakken; voorts is de hoeveelheid gering. Bunte berekent, dat zich in een gasvlam slechts 0,1 m.Gr. vrije kooldeeltjes bevinden en deze bewegen zich zeer snel. Eindelijk: een petroleumgasvlam geeft wèl schaduw, al is die niet bijzonder dicht. Wanneer of men, zooals gezegd, de smalle zijde eener platte vlam naar het licht toekeert of, zooals Teclu (1897) deed, 12 dergelijke vlammen achtereen op den weg van het licht plaatst, met hun breede zijde loodrecht op de lichtrichting, dan vertoont zich een *duidelijke* schaduw.

Hirn en vooral Heumann hebben hunne proeven ook uitgestrekt tot andere dan koolstofvlammen. Heumann vond het volgende:

De vlam van waterstof geeft geen schaduw; wèl echter, als men bij de waterstof eenige stof mengt, waaruit een *vast* verbrandings- of ontledingsproduct ontstaat. Zoo wanneer men er zink of magnesium in verbrandt, wanneer men er osmiumzuur of koperverbindingen in doet verdampen, wanneer men het gas vermengt met SiH_4

---

1) Nog duidelijker is dit bij een vlam van terpentijnolie. Daar is echter het roet klaarblijkelijk de voortzetting van het lichtgevende deel der vlam (Heumann).

(dat SiO_2 levert) of CrO_2Cl_2 (dat Cr_2O_3 geeft). Al deze vlammen zijn tevens lichtgevend.

Daarentegen leveren die vlammen, welke *geen* vaste deeltjes bevatten — lichtgevend of niet — *geen* schaduw. HEUMANN overtuigde zich hiervan bij CO, zwavel, selenium, CS_2 met NO, H_2S, arsenicum, phosphorus, PH_3, natrium- en lithiumvlammen.

Terugkaatsend en polariseerend vermogen. Het was eveneens HIRN, die, terwille van het onderzoek der vlam, de aandacht vestigde op ARAGO's methode om de aanwezigheid van vaste of vloeibare lichaampjes te onderkennen. Vaste deeltjes moeten de eigenschap bezitten om het licht terug te kaatsen en te polariseeren, hetzij dat door naburige deeltjes uitgestraald, hetzij vreemd licht. HIRN meende te mogen besluiten, dat deze eigenschap hier niet aanwezig was en dat dus kooldeeltjes in verhitten toestand het licht niet meer terugkaatsten of polariseerden.

Ten onrechte evenwel. Want — al is het terugkaatsend vermogen der kooldeeltjes gering — SORET (1874) en naderhand STOKES hebben aangetoond, dat, wanneer men *vreemd* licht *van groote intensiteit* bezigt, bijv. zonlicht, zoo noodig door een lens verdicht, het teruggekaatste licht wel degelijk waarneembaar en ook gepolariseerd is. SORET beschrijft het verschijnsel aldus: Het spoor der zonnestralen in het lichtgevend deel der vlam is zeer goed zichtbaar en blauwachtig van kleur. Neemt men dit spoor met den analysator waar, dan blijkt het licht, loodrecht op de richting der invallende stralen teruggekaatst, geheel gepolariseerd te zijn en wel *in* het vlak gaande door de invallende stralen en het oog van den waarnemer. SORET nam dit waar zoowel bij een brandende kaars, als bij een petroleumvlam en gasvlammen van verschillende soort; STOKES ook bij brandenden aether, niet echter bij een spiritus- en een Bunsensche vlam, zelfs niet, wanneer deze door natrium was gekleurd.

De verschijnselen treden dus alleen daar op, waar de aanwezigheid van vaste deeltjes kan worden verondersteld en gelijken volkomen op die, welke TYNDALL waarnam bij zijne »*actinic clouds*«. TYNDALL wierp een sterken lichtbundel door een buis, waarin zich dampen van butylnitriet, gemengd met zoutzuurgas en lucht, bevonden; in dit mengsel veroorzaakt het licht eene scheikundige ontleding, ten gevolge waarvan microscopisch kleine vloeistofdeeltjes neerslaan. Deze kaatsen het licht diffuus terug, de buis schijnt zich te vullen met een donkerblauwe wolk en de teruggekaatste stralen blijken in een richting, loodrecht op de lengte-as der buis en dus op die der invallende stralen eveneens geheel gepolariseerd te zijn. Van terzijde waargeno-

men door een Nicol, met zijn langste diagonaal verticaal geplaatst, worden zij uitgedoofd, zoodat het polarisatie-vlak weder gaat door de lengte-as der buis en de gezichtslijn.

De overeenkomst tusschen de kooldeeltjes in de vlam en andere zeer fijn verdeelde vaste of vloeibare neerslagen — bijv. het neerslag, door een alcoholische hars-oplossing in water teweeggebracht — is nog verder uitgewerkt door BURCH[1]. Met een reeks van fraaie proeven bewijst deze, dat het parallelisme tusschen beide verschijnselen volkomen is; en ook, dat geen discontinuïteit in het gedrag der kooldeeltjes merkbaar is van 't oogenblik, waarop zij zich beginnen af te scheiden, tot dat, waarop zij als roet uit de vlam opstijgen. Evenals de genoemde fijn verdeelde neerslagen, absorbeeren de gloeiende kooldeeltjes (zooals ook uit de proeven van R. LADENBURG voortvloeit) vooral de kortere golven. Worden zij dus door wit licht beschenen, dan is het doorvallende licht roodachtig gekleurd en het teruggekaatste blauwachtig, in overeenstemming met SORET's beschrijving.

Uit dit alles mag men besluiten:

> De koolstofvlammen hebben hun lichtkracht te danken aan gloeiende vaste kooldeeltjes.
>
> Andere vlammen, waarin zich vaste deeltjes afscheiden en waarvan de temperatuur hoog genoeg is, zijn eveneens lichtgevend.

Laatstgenoemde stelling mag echter niet worden omgekeerd, want volgens FRANKLAND's proeven:

> Er zijn heldere vlammen, die geen vaste deeltjes bevatten en waarin uitsluitend gasvormige stoffen tot gloeiing geraken, maar ook deze kunnen bij voldoenden partieelen zuurstofdruk lichtgevend worden en een continu spectrum leveren.

Men behoort dus onderscheid te maken tusschen gloeiende vaste lichamen en gloeiende gassen.

2. *Gloeiende vaste lichamen.*

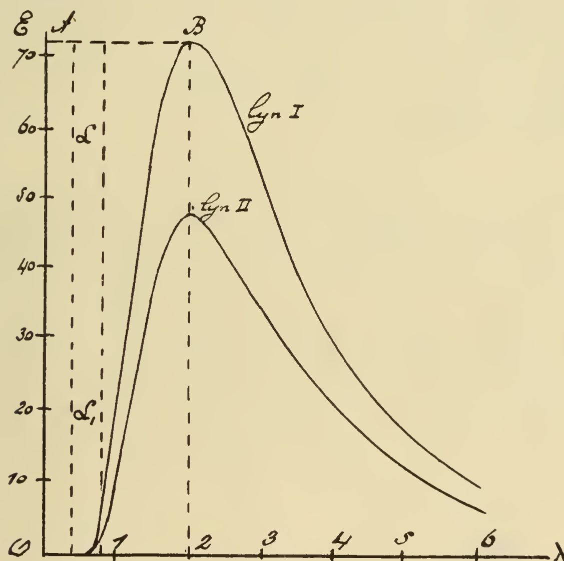
In alle vlammen, die men tot verlichting bezigt, lichten gloeiende *vaste* stoffen; zij leveren een meer of minder uitgestrekt *continu* spectrum en hebben hoogst waarschijnlijk alle dit gemeen, dat de straling, door de vaste stof uitgezonden, is zuivere *temperatuurstraling*. Daarmede wordt bedoeld (volgens R. v. HELMHOLTZ 1890) die straling, welke uitsluitend schijnt samen te hangen met de temperatuur

---

1) „Nature", 1885.

van het stralende lichaam, daarmede stijgt of daalt en met de (absolute) temperatuur tot 0 nadert; in tegenstelling van *luminescentie* (fluorescentie, enz.; E. WIEDEMANN 1888), waarbij de temperatuur een ondergeschikte rol speelt.

De straling zou dus alleen afhangen van de temperatuur en van de bijzondere eigenschappen van het stralende lichaam. Stellen wij voorloopig en als grensgeval, dat dit laatste is een *volkomen zwart lichaam*. In dit geval is nl. het verband tusschen de hoeveelheid uitgestraalde energie en de (absolute) temperatuur bekend, en gegeven door de reeds vroeger medegedeelde wetten (blz. 318) of door een schaar van kromme lijnen, zooals degene (lijn I), welke in bijgaande figuur voor plm. 1200° C. is geteekend (volgens LUMMER's waarnemingen met eenige extrapolatie). *E* stelt hierin weder voor de uitgestraalde energie en λ de golflegte in microns.



Zooals de figuur aanwijst, valt bij deze temperatuur nog slechts een zeer klein deel der kromme (en dus ook der uitgestraalde energie) in het *zichtbare deel* van 't spectrum LL_1, d.w.z. tusschen de golflengten 0.8 μ en 0.4 μ (ongeveer). Volgens de wetten sub 2 en 3 blz. 318) stijgt echter de maximale uitgestraalde energie (aldaar E_m genaamd, in de figuur O A) evenredig met de 5de macht der (absolute) temperatuur T; en is tevens het product van λ_m (A B in de figuur) en T constant.

Daaruit volgt, dat dit maximum *zeer snel* zal stijgen, maar zich

tevens bij het toenemen der temperatuur *naar links* zal verplaatsen, om ten slotte het lichte deel van het spectrum te bereiken.

Bijvoorbeeld: Stellen wij, dat voor de temperatuur van 1200° C. $E_m = 1$; λ_m is volgens de figuur 2.0 μ, Men vindt daaruit voor:

Temperatuur in graden Celsius.	E_m	λ_m	Plaats van het maximum.
1200°	1	2.0 μ	Ultra-rood
1800°	5.52	1.4 μ	
2400°	19.68	1.1 μ	
3600°	125.7	0.76μ	Begin van het rood.
4800°	484.5	0.58μ	Geel.
6000°	1401	0.47μ	Groenblauw.

Uit deze gegevens volgt reeds, dat de *als licht uitgestraalde energie* eveneens en wel in zeer sterke mate met de temperatuur zal toenemen. Een nauwkeurige berekening van deze grootheid is echter niet zoo eenvoudig. Men kan daarbij uitgaan van de sub 4 (blz. 318) medegedeelde betrekking:

$$\log \text{nat.} \frac{E}{E_0} = \frac{b}{\lambda} \left(\frac{1}{T_0} - \frac{1}{T}\right)$$

waarin b = 14200 (volgens HOLBORN, 1906) en deze toepassen op het lichte deel van het spectrum, hetwelk men daartoe in smalle strooken verdeelt; òf wel, waarvoor men bij benadering een gemiddelde golflengte, bijv. $\lambda = 0.53\ \mu$, invoert, daar toch het lichte deel ten opzichte van het *geheele* spectrum eigenlijk ook een smalle strook is. Zij weder voor T = 1200° C. $E = 1$, (welke E thans beduidt de *helderheid* van het zwarte lichaam) dan vindt men voor:

Temperatuur in graden Celsius	Als *licht* uitgestraalde energie
1200°	1
1400°	8.8
1600°	49
1800°	190
2000°	600
2200°	1600

Een andere wijze van berekening volgt uit LUMMER en KURLBAUM's waarnemingen. Terwijl de *totale* uitgestraalde energie evenredig is met T^4 (wet 1, blz. 318), bleek de *als licht* uitgestraalde energie evenredig met een hoogere macht van T. De exponent dezer macht is eenigszins veranderlijk met de temperatuur, doch bedraagt *min-*

stens 12; aan welke waarde men haar bij hoogere temperaturen dan die van 't smeltpunt van platina kan gelijkstellen[1].

Deze eigenschappen gelden voor een volkomen zwart lichaam, doch met betrekkelijk geringe wijzigingen ook voor verschillende andere stoffen, zooals bijv. uit de metingen van LUMMER en KURLBAUM (1900) aan blank platina voortvloeit. Het absolute bedrag der straling is echter bij dezelfde temperatuur en golflengte *steeds geringer* dan voor het zwarte lichaam. Verder kunnen de stralende voorwerpen »grijs« of »gekleurd« zijn. In het eerste geval zenden zij bij alle golflengten (in 't zichtbare en onzichtbare spectrum) eene hoeveelheid energie uit, welke in standvastige verhouding is tot die van 't zwarte lichaam bij dezelfde temperatuur (zie kromme II in de figuur, waarbij alle E $\frac{2}{3}$ zijn van die der kromme I). Verschillende eigenschappen blijven dan bewaard, o.a. de grootte van λ_m, daar het maximum der kromme zich noch naar rechts, noch naar links verplaatst (vgl. de figuur). Bestaat evenwel deze verhouding *niet*, dan is het beschouwde lichaam meer of min »gekleurd«, (dikwijls onzichtbaar gekleurd), het straalt *selectief*, d.w.z. in verhouding tot het zwarte lichaam voor sommige deelen van het spectrum meer dan voor andere. De kooldeeltjes in de vlam bezitten deze eigenschap, doch niet in hooge mate, zooals blijkt uit de reeds aangehaalde proeven van R. LADENBURG (1906); in aanzienlijker mate komt dit voor bij het mengsel, waaruit de gloeikousjes bestaan (zie hieronder).

Men kan dus zonder bezwaar aannemen, dat hetgeen hierboven is afgeleid voor een volkomen zwart lichaam, in hoofdzaak ook geldt voor de gloeiende kooldeeltjes in de vlam. In ieder geval blijkt daaruit ten duidelijkste de belangrijke invloed, welken de temperatuur der vlam heeft op hare lichtkracht.

3. *Gloeiende gassen.*

Bij vlammen, die hun lichtkracht te danken hebben aan gloeiende *gassen* is het verschijnsel samengestelder en nog onvolledig bekend. Voorbeelden van dergelijke vlammen zijn reeds vroeger opgenoemd (blz. 335) en sommige zijn ook in ander verband ter sprake gekomen. Enkele belangrijke gevallen zijn de volgende:

Zooals STAS heeft gevonden, zendt de vlam van *zuivere* waterstof

1) Verg. over het verband tusschen straling en lichtkracht het zeer lezenswaardige werkje van O. LUMMER: Die Ziele der Leuchttechnik (München u. Berlin, 1903) ook te vinden in het: Journal für Gasbeleuchtung u. Wasserversorgung.

in zuivere lucht geen *zichtbare* stralen uit, men kan haar zelfs in een donker vertrek niet zien. De vlam van kooloxyde is blauw, van cyaan blauw met purperen zoom. De spectra zijn *bandenspectra.*

Geringe hoeveelheden lucht of zuurstof, bij het brandbare gas gemengd, doen de vlam samengestelder worden; grooter hoeveelheden doen haar overgaan in het type der Bunsensche vlam. De Bunsensche vlam van lichtgas en lucht vertoont het eigenaardige, dat de buitenkegel de hoogste temperatuur heeft, doch het minste licht uitstraalt; de binnenkegel daarentegen is bij ruimen luchttoevoer betrekkelijk helder en blauwgroen van kleur. Het verschijnsel der aureool (blz. 326) leert, dat het verhitte tusschengas evenzoo, hoewel zwak, licht geeft [1]. Brengt men vluchtige metaalverbindingen, bijv. keukenzout in de Bunsensche vlam, dan zendt zij sterker, gewoonlijk gekleurd, licht uit, dat eveneens een discontinu spectrum levert. Bij hoogeren partiëelen zuurstofdruk schijnt men ten slotte — zooals reeds is vermeld — ook van gasvormige stoffen lichtgevende vlammen met een continu spectrum te kunnen verkrijgen.

De vraag is allereerst in hoeverre deze verschijnselen aan temperatuurstraling of aan luminescentie moeten worden toegeschreven, doch deze vraag is — in weerwil van verschillende belangrijke onderzoekingen — nog verre van opgelost. Andere vraagstukken knoopen zich hieraan vast en voeren ten slotte op het gebied der ionisatie van gassen en der electronen-theorie, dus tot de meest ingewikkelde deelen der natuurkunde, zoodat de heldere vlammen van gasvormige stoffen — ook wegens haar ondergeschikt belang voor het verlichtingsvraagstuk — hier verder onbesproken mogen blijven [2].

4. *Koolstofvlammen, nader beschouwd.*

Was de verklaring der lichtkracht te danken aan DAVY, de verschillende onderdeelen der vlam schijnen het eerst te zijn beschreven door BERZELIUS. Het feit, dat de vlam hol is, was trouwens reeds bekend aan FRANCIS BACON, den tijdgenoot van SHAKESPEARE.

Aan een lichtgevende koolstofvlam (zie de figuur voor een kaarsvlam) kan men onderscheiden:

a. De *donkere kern*, bestaande uit onverbrand, nog weinig verhit gas.

b. de *lichtgevende zône*, die de donkere kern omgeeft, doch aan den

1) Voor bijzonderheden zie HABER: Zeitsch. f. Anorg. Chemie, **38**, blz. 56.

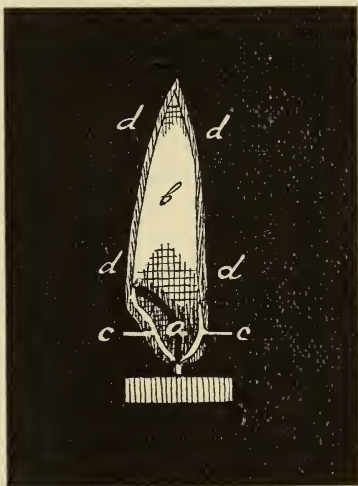
2) Verg. de reeds aangehaalde voordracht van SMITHELLS. De straling der gassen (ook de straling in 't algemeen) wordt uitvoerig behandeld in KAYSER: Handbuch der Spectroscopie, dl. II.

top het dikst is, terwijl zij nabij de pit of de branderbuis zeer smal wordt en ten slotte verdwijnt.

c. De *blauwe zône*, rondom de donkere kern en het benedenste deel der lichtgevende zône.

d. Den *zeer zwak lichtgevenden mantel*, die de geheele vlam omgeeft.

De laatstgenoemde komt overeen met den *buitenkegel* der Bunsensche vlam, bestaat dus geheel uit verbrandingsproducten, CO_2 en H_2O. gemengd met stikstof, en heeft in 't algemeen de hoogste temperatuur.



De blauwe zône is haar ontstaan verschuldigd aan het verbranden der koolwaterstoffen zonder koolstofafscheiding.

Smithells (1892) beschrijft haar als volgt: Laten wij aannemen, dat de koolwaterstoffen uit pit of brander opstijgen in den vorm eener cilindrische zuil. Deze zuil is niet scherp afgescheiden van de lucht, maar wordt er zoodanig mede gemengd, dat er een geleidelijke overgang is van het zuivere lichtgas in 't midden naar de luchtzuil daarbuiten. Beschouwen wij een dunne horizontale doorsnede der vlam nabij het benedenste deel der pit of nabij den brander. Op welken afstand van het midden der zuil zal de verbranding beginnen? Klaarblijkelijk waar genoeg zuurstof is binnengedrongen om een zoodanige gedeeltelijke verbranding te geven, als in den *binnenkegel* der Bunsensche vlam plaats heeft.

De vraag blijft dus slechts aan welk scheikundig proces de lichtgevende zône hare lichtkracht, d.w.z. de daartoe noodige koolstofafscheiding verschuldigd is. Het antwoord op deze vraag is echter niet zoo eenvoudig als het schijnt.

Bepalen wij ons tot de *gasvormige* koolwaterstoffen, in 't bijzonder de bestanddeelen van het lichtgas — welke het uitvoerigst bestudeerd en ook scherper omschreven zijn dan de gasvormige ontledingsproducten van vaste of vloeibare koolstofverbindingen — dan treedt onder deze hoofdzakelijk het *aethyleen* naar voren als drager der lichtkracht.

Van aethyleen was reeds lang bekend, reeds door DEIMAN en PAETS VAN TROOSTWIJK (1790) gevonden, dat het door verhitting ontleed wordt in koolstof en waterstof. Later, omstreeks 1860, had zich echter de meening gevestigd en was in de leerboeken overgegaan, dat bij matige gloeihitte een ontleding in koolstof en methaan:



$$C_2H_4 = CH_4 + C$$

mogelijk was, dat dit ook in de vlam zou geschieden en de koolstof dus ten koste van het verbrandende methaan lichtgevend zou worden; en dat meer algemeen in de koolwaterstoffen de waterstof het meest brandbare bestanddeel was, zoodat de zuurstof zich steeds het eerst van de waterstof zou meester maken en zich daarna met de afgescheiden, door waterstofverbranding gloeiend geworden koolstof zou verbinden. Tegen deze theorie kwam KERSTEN (1861) in verzet en wel hoofdzakelijk op de volgende gronden:

1. Wanneer men bij een gas als methaan, dat met weinig lichtgevende vlam brandt, chloor mengt, hetwelk *inderdaad* koolstof in vrijheid stelt, maakt dit de vlam lichtgevend.

Bijmenging van zuurstof heeft echter dien invloed niet en bezit dus *niet* de eigenschap om waterstof aan de vlam te onttrekken en koolstof in vrijheid te stellen.

2. Een mengsel van methaan en kooloxyde, dat *in zichzelf* genoeg zuurstof bezit om alle waterstof te doen verbranden en alle koolstof in vrijheid te stellen, brandt toch met een blauwe vlam:



$$CH_4 + 2\ CO = 2\ H_2O + 3\ C.$$

3. Het gas, dat uit den Bunsenschen brander stroomt bevat slechts ongeveer een derde deel van de hoeveelheid zuurstof, noodig voor volkomen verbranding, — toch is de vlam blauw.

Aangezien hij het echter niet wel mogelijk acht om de samenstelling der vlamgassen te bepalen door deze uit de vlam weg te zuigen, tracht hij nadere gegevens te verkrijgen aangaande de verbranding van aethyleen en andere koolwaterstoffen bij geringen luchttoevoer. Daartoe doet hij explosie-proeven met koolwaterstoffen, gemengd met meer of minder zuurstof en — zoo noodig — electrolytisch knalgas. Uit deze proeven bleek, dat, eer eenige waterstof verbrandt, alle koolstof in CO overgaat, terwijl de overige zuurstof tusschen waterstof en kooloxyde wordt verdeeld [1].

---

1) Volgens SMITHELLS waren dergelijke uitkomsten reeds verkregen door DALTON in 't begin der vorige eeuw, en na KERSTEN door E. v. MEIJER en door THOMAS. In 't bijzonder over de lichtgevende vlam en wat daarmede in verband staat, is de litteratuur omvangrijk en zeer ver-

Men kan dus veeleer bij onvoldoenden zuurstoftoevoer van een voorafgaande oxydatie der koolstof spreken, terwijl de waterstof niet verbrandt. Dit blijkt trouwens eveneens uit HABER's proeven en wordt daardoor toegelicht. Volgens KERSTEN's voorstelling, welke eigenlijk ook die van DAVY is, dringt de lucht niet in het *binnenste* der lichtgevende vlam door, maar de koolwaterstoffen worden door den hen omringenden gloeienden gasmantel gesplitst in vrije waterstof en vrije koolstof, welke beide eerst in den mantel (Schleier) verbranden. Toch meent KERSTEN, dat de kooldeeltjes in het aan den mantel grenzende deel der lichtgevende zône, door de lucht, die zich met de vlamgassen mengt, in kooloxyde overgaan en *daarbij* licht verspreiden, terwijl het kooloxyde in den mantel tot CO_2 verbrandt. Naar hetgeen wij thans van de vlamtemperatuur weten, is zij echter voldoende om de kooldeeltjes te doen gloeien, ook zonder dat zij verbranden. De mantel heeft een hooge temperatuur, ongeveer zoo hoog als de buitenkegel der Bunsensche vlam, en de gassen, die daartusschen zijn ingesloten, kunnen dus, vooral wanneer zij in een *dunne* laag door den mantel worden omgeven, eveneens een voldoend hooge temperatuur verkrijgen om de kooldeeltjes tot gloeiing te brengen. Vandaar het groote belang der *vlam-ontvouwing*, die in de meest gebruikte gasbranders (vleermuis- en Argandbrander) hare toepassing vindt, en die — naar het mij toeschijnt —, meer nog dan de vermeerderde zuurstoftoevoer, de oorzaak is van hunne nuttige werking.

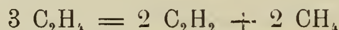
Om nog even tot de blauwe zône terug te keeren; dat deze ligt *tusschen* de lichtgevende zône en den mantel kan men door nauwkeurige beschouwing van een kaarsvlam of kleine gasvlam gemakkelijk waarnemen; dat zij overeenkomt met den binnenkegel der Bunsensche vlam eveneens, door de lucht langzaam in den brander toe te laten en het lot der blauwe zône te volgen. De blauwe zône strekt zich slechts tot geringe hoogte uit (zie de figuur); even voorbij het begin der lichtgevende zône houdt zij op. Volgens SMITHELLS is dit toe te schrijven aan de ontleding der koolwaterstoffen, die met de koolstofafscheiding gepaard gaat, doch een der voorwaarden voor het ontstaan der blauwe zône doet verdwijnen.

Een andere belangrijke vraag is die aangaande de *ontledingswijze*

---

spreid. Verschillende zaken zijn dientengevolge herhaaldelijk ontdekt en 't is niet gemakkelijk aan ieder volkomen recht te doen wedervaren. Voor nadere gegevens zij verwezen naar de reeds meermalen genoemde verhandelingen van SMITHELLS en zijne medewerkers, 1892—1895; in 't bijzonder Journ. of the Chem. Soc., **61**, 204 en 217 (1892).

der koolwaterstoffen en van het aethyleen in 't bijzonder. Voor de theorie der vlam is de koolstofafscheiding voorzeker het belangrijkste feit, doch indien er behalve waterstof nog andere ontledingsproducten zijn, zullen deze ook in de vlamgassen voorkomen. In 't bijzonder is door V. B. LEWES (1892—1895) de aandacht gevestigd op het *acetyleen*. Zoowel in de vlam als in de ontledingsproducten van zuiver aethyleen, wanneer men dit door gloeiende buizen leidt, worden vrij groote hoeveelheden van dit gas gevonden. Zoo verkreeg LEWES uit den top der donkere kern eener gasvlam 2 pCt. onverzadigde koolwaterstoffen, waarvan 1.4 pCt. acetyleen; in overeenstemming met het bekende feit, dat het zeer gemakkelijk is aan te toonen in de gassen, die uit een ingeslagen Bunsenschen brander opstijgen. Bij de verhitting van aethyleen op verschillende temperaturen bleek verder, dat zich bij omstreeks 1000° methaan gaat vormen, benevens een kleine hoeveelheid acetyleen, hetgeen zich ten deele polymeriseert; echter *geen* koolstof. Bij 1200° is de hoeveelheid methaan kleiner geworden, die van 't acetyleen grooter; er gaat zich koolstof afscheiden, maar *gelijktijdig* waterstof. Bij 1500° verkreeg hij alleen koolstof, waterstof en methaan. LEWES neemt dus aan, dat het aethyleen zich eerst splitst:



$$3\ C_2H_4 = 2\ C_2H_2 + 2\ CH_4$$

terwijl het gevormde acetyleen hetzij zich polymeriseert, of wel bij hooger temperatuur uiteenvalt in koolstof en waterstof.

Verdunning met andere gassen zou de polymerisatie tegengaan en voorts ten gevolge hebben, dat de temperatuur, waarbij het acetyleen koolstof gaat afscheiden, verhoogd en ten slotte sterk verhoogd wordt.

Hoewel men de overwegende rol, die LEWES aan het acetyleen toekent, nog niet als bewezen kan beschouwen, moet toch rekening worden gehouden met zijne theorie. In 't bijzonder zij de aandacht gevestigd op de eigenaardige, endothermische, dus min of meer explosieve ontledingswijze van het acetyleen, waardoor de koolstof zich in zeer fijnverdeelden toestand plotseling afscheidt, de temperatuur stijgt (volgens LEWES bij zuiver C_2H_2 van 800° tot 1000°) en die dientengevolge met vrij sterke lichtontwikkeling gepaard gaat. Verschillende verschijnselen in de vlam, bijv. de vrij scherpe grens tusschen donkere kern en lichtgevende zône zouden daarin hunne verklaring vinden.

(*Slot volgt*)

ALS SATURNUS IN OPPOSITIE KOMT,

DOOR

Dr. E. VAN DER VEN.

Omstreeks den tijd dat, naar volgorde, *de Zon*, *de Aarde* en *Saturnus* in ééne rechte lijn komen te staan, eens dus om de ongeveer 15 jaren, geeft het ringenstelsel van de planeet ons, aardbewoners, zooveel merkwaardigs te zien, dat het gedurende de maanden, die deze gebeurtenis voorafgaan, de aandacht der sterrenkundigen bij voortduring trekt. Zij deed zich het laatst voor in den nazomer van het vorige jaar en wij konden dan ook in het *Wetenschappelijk Bijblad* herhaaldelijk verwijzen naar de mededeeling van bijzonderheden, in de wetenschappelijke tijdschriften vermeld, die allen daarvan het gevolg zijn dat in een tijdvak van ongeveer acht maanden de ring achtereenvolgens gaat: door het middelpunt der aarde, door dat van de zon en, tweemaal, door dat van de aarde.

Door een schetsteekening van wat voor en na de laatste oppositie voorviel zullen wij trachten dit duidelijk te maken.

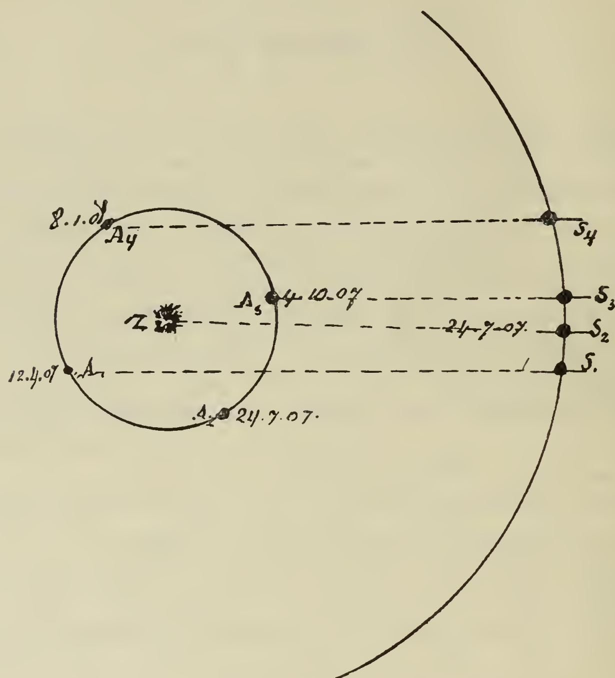
Den 12^{den} April 1907 was de aarde in A, de planeet in S.; de aarde ging toen door het vlak van den ring en daar deze, uit zich zelf donker, alleen aan de van ons afgewende noordzijde (in de fig. van boven) werd verlicht, verdween hij voor in onze richting geplaatsten; een verschijnsel dat echter van de aarde uit niet was waartenemen, daar toen zon en planeet voor ons gelijktijdig boven den horizon waren.

Dit was niet meer het geval op den 24sten Juli, toen de aarde in A_2, de planeet in S_2 stond; het vlak van den ring sneed toen de zon, zoodat hij op zijn kant verlicht werd en zich dan ook als een verlichte lijn aan de aardbewoners voordeed. Van dit oogenblik af werd het vlak van den ring aan de naar ons toegekeerde zuidzijde (in de fig. van beneden), wegens het schuins opvallen der zonnestralen eerst flauw beschenen; maar dit zal gedurende de eerste jaren in voortdurend hoogere mate het geval zijn, als de planeet in de richting van het pijltje haren weg voortzet en de aarde binnen de planetenbaan hare reizen om de zon vervolgt.

Van die gestadige toename der verlichting van den ring zien, ten

22

gevolge van de verandering van de standplaats der aarde, wij aardbewoners echter aanvankelijk niets. De grootere snelheid der aarde toch doet haar bij het doorloopen van het baanvak A_2 A_3 de planeet inhalen, zoodat, als zij in A_3 komt te staan, de planeet eerst in S_3 is aangekomen. De aarde gaat nu wederom door het vlak van den ring,



die opnieuw voor het oog verdwijnt, daar wij van nu aan op zijne noordelijke, niet verlichte, vlakte zien.

Tijdens de laatste oppositie had deze doorgang plaats op den 4den October.

Van nu aan houdt de wedloop op; de aarde beweegt zich, hoe langer hoe sneller, van de planeet af, tot ten laatste, als gene in A_4, deze in S_4 komt te staan, de aarde nogmaals door het vlak van den ring gaat, wat tijdens de laatste oppositie het geval was op den 8sten Januari 1908.

Sedert ziet men, ook van de aarde uit, den ring van zijne verlichte zuidzijde voortdurend zich ontwikkelen; en hij zal, ook van de aarde uit gezien, niet weder verdwijnen vóór, omstreeks de eerstvolgende oppositie, dat is over ongeveer vijftien jaar, dezelfde verschijnselen

zich wederom in dezelfde volgorde voordoen. Zooals uit de schetsteekening blijkt lagen de middelpunten van zon, aarde en planeet vóór 4 October 1907 op éene rechte lijn; de eigenlijke oppositie had dan ook ditmaal plaats op den 18den September.

DE REIS NAAR INDIË IN DE 17DE EEUW.

In de tweede helft der 17de eeuw had de Oost-Indische Compagnie het toppunt van haar macht bereikt. De overwinningen, welke zij in de eerste helft dier eeuw op de Portugeezen behaald had op de Soenda-eilanden en tusschen 1656 en 1663 op de kust van Malabar, hadden haar de hegemonie over den Indischen Oceaan geschonken. Van Gamron in de Perzische golf tot aan Nagasaki op Japan had de Compagnie haar handelsposten en forten geplaatst langs de kusten van Hindoestan, Ceylon, Malakka, Sumatra, Java, Soembawa, Timor, Celebes, de Molukken en Tonkin. Het vervoer naar Europa van de verschillende producten en het zenden van ambtenaren en soldaten naar Indië maakten toen een drukke zeevaart noodzakelijk. De schepen van de Compagnie kwamen en gingen over den Atlantischen en den Indischen Oceaan. Van Texel naar Batavia of omgekeerd werd de reis zelden in minder dan zes maanden volbracht. Zelfs werd de duur der reis nog langer, toen de Vereenigde Zeven Provinciën in oorlog geraakten met de mogendheden aan weerszijden van het Kanaal, en de scheepskapiteins het bevel kregen om (ten einde aan de kapers te ontkomen) een aanzienlijken omweg te maken en in plaats van door het Nauw van Calais te gaan, om Schotland en Ierland heen tusschen de Faroë-eilanden en IJsland door te varen. Niettegenstaande den langen duur werden vele tochten gelukkig en zonder ziekte volbracht. Maar dikwijls was de gezondheid, zelfs het leven er mee gemoeid. Als men tegenwoordig van Europa reist naar de Kaap de Goede Hoop of naar Indië, gaat men eenvoudig in een drijvend hôtel van het eene punt van den aardbol naar een ander punt, maar vroeger was het zijn leven wagen.

De voeding met gedroogde groenten en pekelvleesch, een onvoldoende hoeveelheid, bovendien niet zelden vervuild drinkwater, de voortdurende

vochtigheid der kleederen, de afkoeling gedurende den nacht in de open lucht, alles werkte samen om de gevaarlijke ziekte van den oceaan, de scheurbuik, te bevorderen.

De Fransche reiziger JEAN MOQUET, die zich in 1608—'09 van Lissabon naar Goa begaf op een Portugeesch schip, de *Notre Dame du Mont Carmel*, heeft een beeld met schrille kleuren van deze ziekte opgehangen. »Mijn knieën« zegt hij, »waren zoo ingetrokken dat ik ze niet kon strekken, mijn dijen en beenen waren zoo zwart alsof ze door koudvuur waren aangetast. Ik was genoodzaakt alle dagen in mijn vleesch te kerven of het af te snijden ten einde het zwarte bedorven bloed te verwijderen. Ik sneed ook het tandvleesch af, dat blauwbleek buiten mijn tanden uitstak, en ging iederen dag naar buiten op het dek en hield me dan aan het touwwerk vast met een spiegeltje in de hand om te zien waar ik moest snijden. Als ik dan het doode vleesch had afgescheurd en veel zwart bloed was kwijtgeraakt, wiesch ik, sterk wrijvende, mond en tanden met mijn urine. Maar den volgenden dag was de kwaal even erg of nog erger. Het ongeluk was dat ik niet kon eten en meer verlangde iets door te slikken dan te kauwen, vanwege de vreeselijke pijnen. Dagelijks stierven er van onze mannen en men zag van hen niets meer dan dat men soms drie of vier lijken tegelijk in zee wierp, terwijl de meesten zonder hulp achter een kist waren gestorven en hun oogen en voetzolen door ratten waren opgevreten.« (JEAN MOQUET, Voyages en Asie, Afrique, Indes orientales et occidentales, p. 179.)

Geen der duizenden passagiers, die zich in de 17de eeuw op Nederlandsche schepen naar Indië begaven, heeft het lijden zoo realistisch geschilderd, maar dit was er toch niet minder afschuwelijk om. Onder de tropische zon werden duizende menschen aangetast; bij honderden werden de lijken neergelaten in de grondelooze diepte der zee. De lectuur van de journalen van het Kaapsche gouvernement, waarin de wederwaardigheden van de reis bij de aankomst der schepen werden te boek gesteld, doet soms denken aan een begrafenisregister.

Den 15den Februari 1654 arriveert de *Draeck* en heeft 20 man verloren; de overigen zijn lijdende aan scheurbuik en niet in staat de zeilen te hanteeren. De *Westfriesland* kon de Tafelbaai niet bereiken en is den 14den October 1658 de baai van Saldanha binnengeloopen, vanwaar de kapitein aan den commandeur van de Kaapkolonie, JAN VAN RIEBEEK, doet weten dat 150 van zijn koppen ziek zijn en 78 onderweg zijn bezweken. Telken jare herhalen zich dezelfde noodlottige feiten. Aan boord van een vloot van twaalf schepen, welke 30 November 1695 de Kaap bereikten, waren 228 man op zee gestorven,

en lagen er 678 ziek in het tusschendek. Om de toename van het aantal ziektegevallen te bestrijden kende men maar één middel: het anker laten vallen op plaatsen waar men een nieuwe provisie van groenten, vruchten, versch vleesch, eieren en melk kon opdoen.

Hiervoor zorgde nu de Kaap de Goede Hoop op een uitnemende wijze. Het cijfer der Nederlandsche schepen, welke van 1656 tot 1661 binnenliepen, bedroeg gemiddeld 28 per jaar, en ze hadden minstens honderd man aan boord, niet zelden drie of vierhonderd. De *Princes Royaal* en de *Oranje* bijv. die resp. 21 Sept. 1656 en 28 Juni 1659 de haven aandeden, herbergden 356 en 410 man. Jaarlijks zorgde de Kaap zoo voor de voeding van circa 5000 schepelingen.

De ankerende schepen begonnen met het aanschaffen van een nieuwen voorraad drinkwater, van dat vermaarde water, waarvan de overvloed, de helder- en zuiverheid in de 18de eeuw zijn geprezen door PETER KOLB in zijn boek: *De aquis Capitis Bonae Spei.* Ze ontvingen verder een voldoende hoeveelheid groenten voor de beide maaltijden per dag, gedurende hun verblijf in de haven en ook bij het vertrek werd de kombuis goed voorzien. Deze groenten waren tuinkers, zuring, prei, uien, bieten, kervel, radijs, vènkel, meloenen, watermeloenen en kool, vooral van die bizondere soort welke de oude bewoners der kolonie kafferkool noemden, omdat de blaren gekruld zijn als het haar van een kaffer; het was een uitnemende en een jaar later nog eetbare groente.

Wat het vleesch betreft, volgens een bewaarde lijst bedroeg de leverantie van 13 April 1658 tot 10 April 1659 aan verschillende schepen 352 schapen en 148 runderen. De grootte van de levering variëerde natuurlijk met die van het schip. Zoo kreeg o.a. de *Princes Royaal*, met 386 man, 8 schapen en 12 runderen; de *Paerel*, met 369 man, 14 schapen en 15 runderen.

Dit was voor de gezonden, maar de Kaapkolonie zorgde ook voor het herstel der kranken. Een in 1652 met zorg ingericht hospitaal werd reeds in 1656 verbeterd »opdat de zieken het zoo confortabel mogelijk zouden hebben«. Zoodra het anker was gevallen, werden de lijders aan scheurbuik daarheen getransporteerd. Soms genazen ze gedurende het oponthoud; zoo niet, dan wachtten ze op een andere reisgelegenheid. Zoo werden de achterblijvers van de *Anjelier*, de *Vlieland*, de *Paerel* en de *Dolfijn*, die tusschen 13 en 31 Augustus 1654 aangekomen waren, op drie na, den 16den September ingescheept op de *Caapvogel* en de *Henriëtte Louise*. Deze laatste was den 30sten Augustus aangekomen en had een honderdtal patiënten afgeleverd, welke »aan het einde hunner krachten waren«. Binnen twee

weken waren allen, op 18 na, hersteld, en zetten ze hun reis voort.

Deze instelling was aan de Kaap gesticht door Jan van Riebeek, die van 1652 tot 1663 commandeur was. Zijn werk werd voortgezet en uitgebreid door zijn opvolgers: Zacharias Wagenaer, Jacob Borghorst, Pieter Hackius, Ysbrand Goske, Johan Bax en Simon van der Stel. Als een plaats van rust en herstel, als voorraad voor water en proviand heeft de haven van Kaapstad duizenden van zeelieden op hun reis tusschen Europa en Indië het leven gered.

Uit „*La Nature*". De H.

EENIGE VOORBEELDEN VAN GEZAMENLIJK OVERLEG BIJ BIJEN.

Gaston Bonnier deelt in de »Comptes rendus« der Fransche Academie (30 December 1907) mede, dat hij, naar aanleiding van door hem gedane onderzoekingen betreffende bijen en bloemen, eenige biologische proeven heeft genomen omtrent het verstand, het doorzicht, de intelligentie, of hoe men het noemen wil, der bijen. Zij waren als volgt.

Al dadelijk wil ik er op wijzen, zegt Bonnier, dat alles wat met het begrip verstand, overleg, intelligentie op één lijn kan worden geplaatst, ten opzichte der bijen niet op den enkeling, maar op een normaal bijenvolk betrekking heeft. In het algemeen is een afgezonderde of op zichzelf staande bij niet bij machte om, wanneer zij voor een voor haar nieuw of onvoorzien geval komt te staan, hare wijze van doen daarnaar te regelen; de uiting van den voor haar vreemden toestand kan zij slechts door reflexen te kennen geven. Zooals ik reeds vroeger heb aangetoond, schijnt de bij als afzonderlijk wezen al haar doen en laten te schikken naar een door haar ontvangen bevel; stuit zij op iets onverwachts, dan kan men waarnemen dat ze dan in de meeste gevallen naar haar korf terugkeert en het schijnt dan, doch slechts ten gevolge of naar aanleiding van een gezamenlijk genomen besluit, dat die bij hetzij alleen, of door verscheiden andere vergezeld, hare handelingen zóó zal wijzigen, met het doel om het gestelde vraagstuk op de voor de kolonie gunstigste wijze op te lossen.

Zonder ons langer met de geringe individualiteit van de alleenstaande bij bezig te houden, willen wij er toch de aandacht op vestigen, dat andere insecten, die in dezelfde voor haar vreemde omstandigheden verkeeren een gemakkelijker aanpassingsvermogen bezitten. Plaatst men een gewone vlieg b.v. onder een glazen klokje of stolp, waarin een schoteltje met honig en water, dan zal de vlieg daarvan gaan eten zonder zich in het minst om haar gevangenschap te bekommeren; verkeert de bij in zoo'n geval, dan laat ze honig en water onaangeroerd, doch zoekt rusteloos naar een opening om naar haar korf te kunnen terugkeeren en dikwijls gebeurt het, dat zoo'n beest, door haar vergeefsche pogingen om te vluchten uitgeput, van honger omkomt, zonder het in haar bereik zijnde voedsel aan te raken, hetwelk haar leven had kunnen verlengen.

Verspreiden de bijen zich in de buurt van den korf, om het door hen benoodigde te gaan zoeken, in het bijzonder het honigsap der bloemen of het honigzoet der bladeren, dan is reeds ieders aandeel in den arbeid van het verzamelen met juistheid geregeld. Maar die verdeeling van den arbeid wordt niet alleen op het bijenvolk van een enkelen korf toegepast, neen, zij geldt den geheelen bijenstal wiens operatieveld binnen een cirkelomtrek ligt met een ongeveer 3 kilom. langen straal; het middelpunt is een der korven. De geheele opzet is zóó, dat in den kortst mogelijken tijd het honiggewin het grootst is. Alle ijmkers hebben dit merkwaardig verschijnsel kunnen constateeren, zonder zich rekenschap te kunnen geven hoe die verdeeling van arbeid eigenlijk te werk gaat. Hoe komt het, dat de bijen, ware roofdieren als ze zijn, niet allen te gelijk naar de meest dichtbij zijnde bloemen en planten vliegen? Op welke wijze wordt in dit systeem van arbeidsverdeeling het benoodigd evenredig aantal werksters geregeld? Ik heb getracht mij daarvan door talrijke proefnemingen op de hoogte te stellen.

De proef nam ik in den zomer op zoodanig tijdstip dat de honigoogst niet groot is. Van een honigvoortbrengende plant (Lycinia) sneed ik tien bloeiende takken, deed ze in met water gevulde flesschen en plaatste die in mijn tuin op een plek waar geen enkele bloem of plant stond, die door bijen werd bezocht. De bloemen dier in het water staande takken scheidden overvloedig honigsap af, zelfs meer dan de bloemen van de onafgesneden takken. Door het water voortdurend te ververschen en de ondereinden der takken af te snijden, bleven de bloemen verscheidene dagen het suikerhoudend sap afzonderen. Hoewel het een mooie zomernamiddag was, toen ik de planten had neêrgezet, kwam er geen enkele bij op af, maar

den volgenden ochtend had een bij, die er als »verkenster« op uit was, de bloemen ontdekt. Ter herkenning bestrooide ik haar met een gekleurd poeder; eenige minuten later keerde ze terug, onderzocht de bloemen nauwkeurig en trad toen, bij wijze van spreken, als »buitzoekster« op, en, na uit 2, 3 bloemen den honig te hebben gezogen, kwam ze opnieuw terug, doch nu met een andere bij, die ik eveneens bestoof. Een twintig minuten daarna zaten er vijf op de takken, en bij dit getal bleef het. Deze gemerkte bijen vlogen steeds af en aan en het waren altijd dezelfden. Vier van hen verzamelden honig, de vijfde, steeds dezelfde, verzamelde het stuifmeel. Den volgenden dag zag ik de vijf bijen weer terug, herkenbaar aan het gekleurde poeder, dat ik met talk had vermengd, ten einde te voorkomen, dat ze, bij het binnengaan van den korf, het er met hun pootjes zouden afstrijken. Het opmerkelijkst van deze proef was het gedoe der overige bijen van denzelfden of van andere korven, wanneer ze de honigrijke bloemen ontdekten en daar onze oude bekenden aan den arbeid vonden. Aardig was het te zien, hoe de nieuw aangekomenen om de bloemtakken zweefden, naar de korven vlogen, opnieuw terugkeerden, om ten slotte voorgoed weg te vliegen alsof zij zich overtuigd hadden, dat er op de tien bloemtakken voldoende volk aan den gang was voor het inzamelen van honig en stuifmeel.

Een poosje later werd een bij door een andere vervangen, die ik eveneens bepoeierde. Denzelfden dag, tegen den tijd dat het begon te schemeren, verving ik de tien Lycinia-takken door twintig anderen, die er veel op geleken. Den volgenden ochtend, omstreeks 10 uur, bleken de werkzaamheden voor het honiggewin opnieuw te zijn geregeld, want behalve de vijf oude kennissen waren er zes nieuwelingen. Van de elf verzamelden negen honig en twee stuifmeel. Kenschetsend is het, dat, toen het aantal honig bevattende bloemen zichtbaar was verdubbeld, de werkploeg eveneens werd verdubbeld.

Andere dergelijke proeven hadden hetzelfde resultaat; ik heb daarenboven kunnen constateeren, dat de bijen, die zich bij de eerstgekomenen aansloten, niet allen tot eenzelfde bijenvolk behoorden. Toen ik een zeer groot aantal van de bloemdragende takken had uitgezet, ontdekte een bij, die op »verkenning« uit was, den grooten honigvoorraad. Zij bracht toen een heelen zwerm arbeidsters van haar eigen kolonie mede, die toen aan het werk gingen zonder de bijen van den eersten korf ook maar in het minst te hinderen. Zoo regelde zich langzamerhand de verdeeling van den arbeid, om den geheelen oogst binnen te halen, niet alleen ten behoeve van een en denzelfden korf, maar voor den geheelen bijenstal.

Als voorbeeld van een gezamenlijk overleg, deel ik een proef mede, die ik meer dan eens nam. Plakt men aan reepjes raat van bijenwas (voorbouw) stukjes draad, om ze in de raampjes van den korf te kunnen plaatsen, dan hechten de bijen de verschillende reepen aaneen en bouwen op de basis der cellen, welke kunstmatig in de kunstraat is ingedrukt, de raat verder op. Is dit werk afgeloopen, dan oordeelt de bevolking, dat de stukjes draad niet in den korf kunnen blijven, en aan een afdeeling werksters »de schoonmaaksters« wordt klaarblijkelijk opgedragen de eindjes draad uit den korf te verwijderen; maar omdat hun kaken voor dit werkje niet sterk genoeg zijn, hebben de bijen eenige dagen noodig om die stukjes los te krijgen; ze doen dit, door aan beide uiteinden van het draadje zachtjes en aanhoudend te knabbelen. Is het eindelijk los, dan valt het op den bodem van den korf; vijf of zes »schoonmaaksters« trekken het weg en sleepen het tot vlak bij den uitgang van het vlieggat, gaan op onderling gelijke afstanden van elkaar staan, pakken den draad met haar kaken op en, zonder dat is na te gaan wie de »chef« is, of wie daartoe het sein geeft, vliegen ze tegelijk op, brengen den draad eenige meters buiten de woning, laten hun last tegelijk los en keeren terug, om opnieuw aan het werk te gaan.

Een nog sprekender proef, die voor een gemeenschappelijk nadenken getuigt, nam ik met behulp van een stukje suiker. Op een donker maar open plekje, of in een gedeelte van mijn tuin waar nimmer bijen kwamen, plaatste ik op een tafeltje een paar klontjes suiker. Na verloop van een poosje — bij andere proeven duurde het iets langer — ontdekten eenige bijen, die op »verkenning« uit waren, de suiker. Klaarblijkelijk proefden ze, dat het iets van hun gading was, maar van de suiker korreltjes af te bijten, dat ging niet. Ik bestrooide ze met poeder en kon dus nagaan dat het dezelfde bijen waren, die onophoudelijk van de suiker naar den korf en omgekeerd vlogen. Na een uur of twee kwamen de gemerkte bijen — en nu in gezelschap van anderen — terug, maar niet rechtstreeks van den korf, neen, van hun drinkbakje, waar ze hadden gedronken. Door hun krop in te trekken besproeiden ze de suiker met water, die daardoor een stroperige massa werd. Eerst toen de suiker voldoende was opgelost, vulden ze er hunne maag mede en keerden, zóó beladen, naar hun woning terug. De bijen hebben dus drie tochten moeten maken, 1°. van den korf naar het bakje, om water te halen, 2°. van het bakje naar de suiker om haar te bevochtigen, en 3°. van de suiker naar den korf.

Ten slotte zal ik nog een proef vermelden, die bewees hoe men een

bijenvolk kan foppen, door het als 't ware een valschen redeneertrant te laten volgen. Ik had n.l. eenige bladeren met suikerstroop besmeerd, die er als honig uitzag, en dagelijks kwamen de bijen de stroop, die ik steeds ververschte, inzamelen. Op zekeren dag verving ik de stroop door ongepijnden honig. De bijen, door die verwisseling verrast, onderzochten den honig, proefden er van, keerden naar hun korf terug, vlogen onophoudelijk af en aan en kwamen op een gegeven oogenblik met eenige anderen op den honig aanvliegen, dien ik steeds vernieuwde. Een uur later kwamen eensklaps een massa bijen van denzelfden korf aanzetten en vlogen onrustig en dreigend naar de plek waar de honig was. Ik was verplicht mij voor hun steken in veiligheid te stellen, en toen ik, met een bijensluier over mijn hoofd, terugkeerde, zag ik zwermen bijen, die woedend overal aan het zoeken waren; door alle openingen drongen ze in een loods, ja zelfs tot in den kelder van mijn huis, binnen, alsof ze iets zochten wat ze maar niet konden vinden. Na verloop van een drie kwartier keerden kalmte en orde terug.

Wat was er gebeurd?

Dit werd mij eerst duidelijk, toen ik later de proef herhaalde en den korf van nabij waarnam.

In de natuur vindt men geen anderen natuurhonig dan in bijenkorven en in de nesten der vliesvleugeligen. De bijen kunnen honig door zijn eigenaardig dierlijke lucht gemakkelijk van suikerstroop herkennen. De honig, die door de bijen naar den korf werd gebracht, heeft bij het overige volk het vermoeden kunnen doen ontstaan, dat hij afkomstig was òf van een moederloozen òf van een slechten korf. Ze besloten daarom dien korf te beoorlogen. Op het bij de ijmkers welbekende sein voor den rooftocht vloog eensklaps een massa bijen uit, om den korf te plunderen; en omdat ik den voorraad honig niet meer had aangevuld, vonden ze op de aangeduide plaats niets. Zij zochten links en rechts, en toen ze tot de ontdekking kwamen, dat er geen korf te bevechten viel, keerden ze ten slotte naar haar eigen woning terug.

Deze feiten, welke ik nog met andere zou kunnen aanvullen, bewijzen voldoende, dat vatbaarheid van begrip der bijen gemeenschappelijke eigenschap is, en dat ieder nieuw besluit een zekeren tijd van voorbereiding eischt, voor en aleer het door allen wordt aanvaard. 't Is alsof het intellect van een bijenvolk in één enkel levend schepsel is vereenzelvigd, waarvan de bijen slechts een voortdurend vernieuwend bestanddeel uitmaken, één levend wezen, waarvan — indien men deze vergelijking eens mag gebruiken — het

aanwezig, maar zich niet uitend brein een zekere traagheid van begrip heeft

Evenals alle biologische proefnemingen zullen de door mij meêgedeelde niet altijd dezelfde uitkomsten opleveren. Een door het bijenvolk te nemen besluit hangt niet alleen af van de omstandigheden, waaronder de proef wordt genomen, maar eveneens van in- en uitwendige omstandigheden, van den wil onafhankelijk. In den honigtijd b.v., wanneer alle krachten voor het honiggewin in beslag zijn genomen, zullen de resultaten anders wezen, dan wanneer men de proeven tijdens het droge seizoen of aan het einde van den herfst neemt, omdat dan de bijen voor het inzamelen buiten weinig te doen hebben. Tegen den tijd dat natuurzwermen de bijenwoningen verlaten, zijn de resultaten weêr verschillend. In het algemeen moeten de voorwaarden, waaronder men de proeven neemt zóó zijn, dat al wat men ziet gebeuren bepaald is door eene noodzakelijke opvolging van oorzaken en gevolgen.

Haarlem. J. J. V.

BOEKBEOORDEELING.

WILHELM OSTWALD. **Grondslagen der chemie.** Een inleiding tot alle chemische leerboeken, vertaald door DR. W. P. JORISSEN, Groningen, J. B. Wolters 1908.

Voor korten tijd is een vertaling verschenen van de »Principien der chemie« van OSTWALD. De vertaling kwam bijna te gelijk met het oorspronkelijke werk.

Volgens de inleiding is het boek geschreven zoowel voor den leerling als voor den leeraar, maar terecht wordt daarbij gevoegd, dat de leerling eerst eenige chemie geleerd moet hebben, voor hij met dit boek kan beginnen.

Van dezen schrijver kan men niet anders dan een degelijk boek verwachten, waaruit een begaafd leerling en ook de leeraar nuttige kennis kan putten. Zoo zal men daarin een beknopt en duidelijk overzicht vinden van de phasenleer. De bekende phasenwet, dat de som van het aantal vrijheden en het aantal phasen gelijk is aan het aantal bestanddeelen plus twee, wordt op eenvoudige wijze afgeleid. De graphische voorstelling van hoeveelheden stof, die optreden bij oplossing of chemische verbindingen, door de lengte van horizontale lijnen, waarbij de gasvormige stof door een stippellijn, de vloeistof door een dunne lijn en de vaste stof door een dikke lijn wordt aangegeven, is eenvoudig en practisch. Minder gemakkelijk is echter het overzicht van de mogelijke phasenfiguren, die kunnen voorkomen; misschien was het wenschelijk geweest als daarvoor nog wat meer bepaalde gevallen als voorbeelden gegeven waren.

Hoe zeer wij het werk van OSTWALD ook op prijs stellen, zoo kunnen wij toch de opmerking niet weerhouden, dat enkele uiteenzettingen onze toejuiching niet ten volle kunnen wegdragen. Allereerst

is dit het geval met de mechanische beschouwingen in het eerste hoofdstuk. Wij lezen daar b.v.: »De eigenschappen der verschillende lichamen werden gedefiniëerd als de betrekkingen, waarin deze lichamen rechtstreeks of middelbaar tot onze zintuigen kunnen geraken. Nu worden onze zintuigen slechts door een enkele omstandigheid beïnvloed [1], n.l. daardoor, dat tusschen hen en de buitenwereld een *energieverkeer* plaats vindt. Vandaar, dat alle eigenschappen der lichamen als hun *energieuitingen* gedefiniëerd kunnen worden. Onder energie verstaat men arbeid en alles, wat uit arbeid ontstaan en in arbeid omgezet kan worden.« Deze laatste definitie is zeker niet algemeen gebruikelijk. Arbeid is geen energie, maar door overgang van energie van een lichaam op een ander wordt arbeid verricht. Arbeid ontstaat uit energie. Uit de onvergankelijkheid van energie besluit OSTWALD dan, dat men energie als *stof* kan opvatten, »indien men onder stof iets verstaat, dat onder alle omstandigheden behouden en bestaan blijft«. Voorzeker, wanneer men de definitie van stof daarop inricht, kan energie stof worden, maar in een leerboek zouden wij liever de gebruikelijke definities zien.

De algemeene mechanische eigenschappen van een lichaam zijn: »*volume, gewicht* en *massa*«. Gewicht van een lichaam is »in de eerste plaats de kracht, waarmede het tot vallen geneigd is«. Het begrip kracht wordt niet omschreven, zoodat het ook niet duidelijk is wat men bedoelt met de kracht waarmede een lichaam »tot vallen geneigd« is. De neiging tot vallen is niet waarneembaar en kan ook niet gemeten worden.

Om het mechanisme van de osmotische drukking te verklaren wordt eerst op de analogie gewezen van diffusie eener oplossing in het zuivere oplosmiddel met de verspreiding van het gas in de ledige ruimte. »Bij oplossingen speelt dus het zuivere oplosmiddel dezelfde rol als de ledige ruimte bij gassen.«

»Grenst een gas aan een ledige ruimte, dan kan men zijn uitbreiding in die ruimte verhinderen door het aanbrengen van een vasten scheidingswand. Deze ondervindt dan een druk, die van het volume en de temperatuur van het gas afhangt.« »Wanneer een oplossing aan het zuivere oplosmiddel grenst, kan men eveneens de verspreiding van de opgeloste stof in deze verhinderen door een scheidingswand aan te brengen. Zal deze scheidingswand een meetbaren druk ondervinden, dan moet hij zich zoo kunnen bewegen, dat hij aan de opgeloste

1) Het leelijke woord »beïnvloed« is van den vertaler; in het oorspronkelijke werk staat »betätigt«.

stof toestaat, dat zij een grooter volume inneemt. Hiervoor is noodig, dat de opgeloste stof zich in een grooter volume van het oplosmiddel verspreidt. De scheidingswand zou zich dus ongehinderd door het oplosmiddel moeten kunnen bewegen, d. w. z. dit doorlaten, zonder echter de opgeloste stof te laten doorgaan«. Zulke wanden zijn dan de *halfdoorlatende* wanden.

»De ervaring heeft geleerd, dat de drukken, die zulke halfdoorlatende wanden tusschen oplossingen van verschillende concentraties ervaren, geheel aan dezelfde wetten onderworpen zijn als de gasdrukken. Men noemt deze oplosdrukken tegen halfdoorlatende wanden *osmotische* drukken.« »Halfdoorlatende wanden spelen dus ten opzichte van opgeloste stoffen dezelfde rol als de vaste wanden ten opzichte van de gassen.« Bij deze verklaring zou men geneigd zijn te vragen of de analogie niet te ver gedreven wordt, wanneer men de voorstelling geeft, dat de opgeloste stofmoleculen een drukking uitoefenen tegen den halfdoorlatenden wand op dezelfde wijze als gasmoleculen tegen den wand van het vat, waarin zij besloten zijn. Het verschijnsel van de osmotische drukking kan men zich toch ook anders voorstellen. De halfdoorlatende wand bevat kanaaltjes, die de moleculen van het oplosmiddel doorlaten, maar niet die van de opgeloste stof. Door deze kanaaltjes bewegen zich derhalve moleculen van het oplosmiddel in beide richtingen, maar niet in dezelfde mate. Door de aantrekking tusschen de moleculen der opgeloste stof en die van het oplosmiddel, zal de strooming van de laatste moleculen in de richting naar de oplossing een sterkere zijn dan de omgekeerde. Dientengevolge dringen steeds meer moleculen van het oplosmiddel in de oplossing, en als deze zich in een gesloten vat met een manometer bevindt, dan zal men de drukking in dat vat zien toenemen. De vermeerdering van de drukking in het vat zal echter het toestroomen der moleculen van het oplosmiddel vertragen, en eindelijk zal de drukking constant worden, als namelijk de verhoogde drukking in het met de oplossing gevulde vat veroorzaakt heeft, dat de strooming naar binnen en naar buiten gelijken tred houden. Hierbij veronderstellen wij, dat de temperatuur constant gehouden wordt. Naar deze voorstelling is het ook duidelijk, dat de osmotische drukking toeneemt met het aantal moleculen der opgeloste stof in de ruimte-eenheid, want dit aantal bepaalt toch de aantrekking, die uitgeoefend wordt op de moleculen van het oplosmiddel. Overigens geven wij gaarne toe, dat het mechanisme van het ontstaan der osmotische drukking in zekeren zin niet ter zake doet.

De opvatting namelijk van Van 't Hoff, dat de osmotische druk-

king ontstaat door de moleculaire stooten van de opgeloste stof, heeft hem de wetten der osmotische drukking doen kennen, die voor de ontwikkeling der scheikundige wetenschap zeer vruchtdragend zijn. De uiteenzetting hiervan in het boek van OSTWALD munt ook uit door beknoptheid en duidelijkheid.

De vraag zou nu gesteld kunnen worden, of het nuttig was dit boek in het Nederlandsch te vertalen. Hieromtrent is moeilijk met zekerheid een antwoord te geven. Ons zou het haast overbodig voorkomen, omdat dit boek geen bijzondere technische termen bevat, waarvan de vertaling gewenscht zou kunnen zijn, zoodat zij die deze vertaling kunnen begrijpen, ook wel voldoende de Duitsche taal zullen verstaan om het oorspronkelijk boek van OSTWALD te kunnen lezen.

De vertaling is in het algemeen goed. Het lijstje van de drukfouten zou nog met enkelen kunnen vermeerderd worden b.v.:

p. 28 regel 18 v. o. staat: deze arbeid terug te geven, moet zijn: dezen.
p. 30 » 10 » » » zich zoo vernauwd of verwijd, moet zijn: vernauwt of verwijdt.
p. 72 » 11 » b. » veranderd, moet zijn: verandert.
p. 142 » 12 » o. » met haar eigen zuivere smelt, moet zijn: zuiveren.
p. 253 » 2 » b » $83,2 \times 10^{0}$, moet zijn: $83,2 \times 10^{6}$.
p. 260 » 16 » » » van den vloeistofkolom, moet zijn: van de vloeistofkolom.
p. 261 » 13 » » » van den dampkolom, moet zijn: van de dampkolom.
p. 284 » 16 » » » in den vorigen paragraaf, moet zijn: in de vorige paragraaf.
p. 310 » 4 » » o. A_2 B_2, moet zijn: A_1 B_2.

Meermalen wordt de uitdrukking *waterige* oplossing gebruikt, waarmede bedoeld is oplossing in water. Hiervoor kan Dr. JORISSEN slechts gedeeltelijk aansprakelijk geacht worden, want vele Nederlandsche scheikundigen hebben het Duitsche wässerige Lösung aldus vertaald. In hoeverre het Duitsch goed is, zullen wij daarlaten, maar het staat wel vast, dat het Nederlandsche woord *waterig* eene andere beteekenis heeft dan het hier krijgt.

De superlatieven overzichtelijkst en consequentst p. 251 regel 5 v.o. zijn moeilijk uit te spreken.

Wanneer men van een scheikundige verbinding een aantal grammen, uitgedrukt door het moleculair-gewicht der stof, wil aangeven, dan wordt dit kortheidshalve een grammolecule genoemd. In Duitschland

heeft men deze uitdrukking nog meer verkort en noemt deze grootheid »*Mol*«, eveneens moleculair-gewicht *molair* gewicht. Dit heeft Dr. JORISSEN overgenomen, zelfs zonder te bedenken, dat een Nederlander het woord *mol* geheel anders uitspreekt dan de Duitscher, en dat hij geneigd zou zijn het meervoud mollen te noemen en niet molen, zooals hier p. 263 gedaan wordt, waar ook nog van *molen-quotient* wordt gesproken. Voor nieuwe begrippen in de wetenschap moeten wel nieuwe namen ingevoerd worden, maar hier wordt in plaats van het reeds lang bestaande woord grammolecule het kortere woord mol ingevoerd, waarbij het verband met het woord molecule zoek raakt. Het geldt hier een kwestie van smaak, en deze zou ons ongetwijfeld verhinderd hebben het Duitsche voorbeeld na te volgen.

Deze opmerkingen hebben zeker niet de strekking de Nederlandsche vertaling van OSTWALD's boek te ontraden. Men kan deze vertaling evengoed gebruiken als het oorspronkelijke werk, dat de scheikundigen ongetwijfeld op prijs zullen stellen.

G. J. W. BREMER.

OVER DEN DONDER EN DEN AFSTAND WAAROP HIJ HOORBAAR IS,

DOOR

Chr. A. C. NELL.

Zou er wel een meteorologisch verschijnsel zijn, waarvan men zoo weinig weet, waaraan zoo weinig aandacht geschonken wordt, als met den donder het geval is? De dreigende, rollende donderslagen van een opkomend onweêr mogen degenen verontrusten die bang voor onweêr zijn, over het algemeen wordt men er eerst dan opmerkzaam op, wanneer de donder dringend om de aandacht vraagt. De hevige, knallende slagen boven het hoofd van hem, die niet totaal onverschillig is voor de uitbarstingen van dit natuurverschijnsel, schrikken hem op uit den arbeid, die hem geen tijd gunde aandacht aan het opkomend onweêr te schenken, en doen hem angstig vragen of er geen gevaar is? Doch zoodra echter worden de slagen niet minder hard en bemerkt hij dat, daar het onweêr aftrekt, het gevaar geweken is, of gelijktijdig met de vrees verdwijnt zijn opmerkzaamheid. Die bui trekt toch af! Zoo heeft de mensch slechts dan aandacht voor de natuurverschijnselen wanneer zij voor een kort oogenblik met zijn belangen in botsing komen en maar weinigen gaan in hunne belangstelling zoo ver, dat zij nauwkeurige waarnemingen doen met het doel: meer te weten te komen van de verschijnselen in den dampkring.

Zelfs bij natuuronderzoekers schijnt de donder zelden of nooit het onderwerp van langdurige studie en geduldig waarnemen te hebben uitgemaakt en hieraan is het zeker toe te schrijven, dat men in de

meteorologische literatuur zoo weinig omtrent den donder vindt opgeteekend. Wij mogen deze natuuronderzoekers geen verwijt daarvan maken. De belangstelling voor den donder wordt bij hen reeds aanstonds verdrongen door die voor den bliksem, die veel gewichtiger is. Ook zal wel dit laatste verschijnsel, in de jaren toen de electriciteit zoozeer het voorwerp van de algemeene belangstelling werd, de aandacht van den donder hebben afgeleid, die toch een onschuldig, secundair verschijnsel was. Wij zijn er dan ook niet in geslaagd veel geschriften over den donder te vinden en moeten, waar wij een en ander willen mededeelen omtrent zijn ontstaan en zijne voortplanting door de lucht, ons bepalen tot slechts enkele aanhalingen.

Hoe ontstaat de donder?

Het antwoord op deze vraag is nog steeds hetzelfde als het altijd geweest is en waarschijnlijk ook het eenige juiste: de donder ontstaat doordat, tijdens de electrische ontlading, de lucht in de ruimte van een zeer lang en smal kanaal weggedrukt of sterk verdund wordt, om onmiddellijk daarop weêr in dat kanaal terug te vallen, waarbij de talrijke, tegen elkaar stootende luchtdeeltjes tezamen het geluid maken, dat wij donder noemen. Deze verklaring is hoogst eenvoudig, waarschijnlijk ook zeer juist, maar geeft ons geen antwoord op sommige vragen, die zich nog voordoen. De bliksemfotografieën, waarvan men er sedert 1883 zoovelen gemaakt heeft, hebben geleerd, dat vele bliksemstralen een doorsnede hebben van verscheidene meters. Prof. Kayser vond een breedte van 30 M. voor een door hem bestudeerden bliksemstraal; maar de juistheid dezer schatting wordt door L. von Szalay te Budapest betwijfeld, die voor de grootste doorsnede van een op 17 Augustus 1902 door hem gefotografeerden straal 18.70 M. vond. Hoewel men nu zulke bliksemstralen tot de meer zeldzaam voorkomende moet rekenen, is toch aangetoond geworden, dat men zich de meeste bliksemstralen niet moet denken als dunne draadjes, zoodat men vanzelf komt tot de vraag, welke geweldige luchtverplaatsingen er dan wel moet plaats grijpen bij het overspringen van den bliksem.

Wij zullen echter op deze vraag, die valt buiten het kader van dit opstel, niet ingaan, maar liever dadelijk deze andere beantwoorden, hoe het komt, dat de donder altijd gehoord wordt als een rollend en rommelend geluid, veeltijds wel vergezeld of voorafgegaan door een knal, maar nooit als een enkele knal zonder nagerommel.

Dit is gemakkelijk te verklaren.

De verschillende deelen van de bliksembaan zijn niet even ver verwijderd van den waarnemer, ja, het verschil in afstand tusschen

twee punten van die baan en den waarnemer kan zelfs verscheidene kilometers bedragen. Men denke maar eens aan een ontlading tusschen de aarde en een wolk op 5000 M. hoogte! Het geluid, ontstaan in het punt van de bliksembaan, dat het dichtst bij den waarnemer is, bereikt hem het eerst, dat van het verst verwijderde punt het laatst en dat van de tusschenliggende punten, naar gelang zij verder af liggen, later, zoodat alleen om die reden reeds een lang aanhoudend geluid kan ontstaan, dat natuurlijk versterkingen en verzwakkingen heeft in verband met verschillen in afstand tusschen den waarnemer en de bliksembaan. Er zijn echter nog een tweede en een derde oorzaak voor het rommelen van den donder. De eerste ontlading wordt gevolgd door eenige latere ontladingen, die wel zeer kort op elkaar volgen, doch den duur van den donderslag verlengen. De derde oorzaak is de echo, teweeggebracht door het terugkaatsen van de geluidsgolven tegen de wolken, waardoor een verward rommelend geluid moet ontstaan.

Wanneer men deze verklaring aanneemt is het ook gemakkelijk te begrijpen, waarom een in de onmiddellijke nabijheid inslaande bliksem het eerst gevolgd wordt door een knallenden donderslag, die versterft in een gerommel, dat echter aan de meeste waarnemers ontgaat, tengevolge van den schrik, dien de hevige knal teweegbrengt.

Wij zullen verder gaan en de vraag behandelen hoe het toch komt, dat de donder op zoo geringen afstand en zelden op grooten afstand gehoord wordt. Voorbeelden zijn aangehaald, dat kanonschoten werden gehoord op afstanden van meer dan 90 K.M.; maar van den afstand waarop de donder nog hoorbaar is, vindt men veel kleinere getallen opgegeven.

Vrij uitvoerige gegevens vindt men door ARAGO medegedeeld [1], welke wij hier weêrgeven.

»De donder wordt vrij langen tijd na het verschijnen van den bliksem hoorbaar. Iedereen heeft het gezien. iedereen kan het overigens hebben gezien uit de tabellen, die ik van de waarnemingen van DE L'ISLE heb samengesteld. De oorzaak van dat verschijnsel is eenvoudig; straks zullen wij het in bijzonderheden bespreken; de gevolgtrekkingen zullen te meer waarde en te meer nut hebben, naar gelang wij met grootere of kleinere getallen gewerkt hebben; laten wij dus nagaan wat *in maximum* en *in minimum* de tijdsruimten

---

[1]) *Oeuvres de* FR. ARAGO, *Notices scientifiques*, Tome premier, pag. 82, uitgave van Gide-Weigel (1854).

zijn, die men heeft waargenomen tusschen een bliksemstraal en den daarbij behoorenden donderslag.

»De beroemde wiskundige LAMBERT geloofde niet, wat het *maximum* betreft, dat de tijdsruimten tusschen het licht en den slag 40 seconden te boven gingen; maar ten tijde dat hij deze meening verkondigde, kon hij in de te Petersburg gepubliceerde Mémoires van DE L'ISLE gegevens hebben gevonden, aanzienlijk boven de grens, die hij aannam. De waarnemingen te Parijs op 2 Mei 1712 gaven

42, 48 en 48 seconden.

Die van 6 Juni d.a.v.

47, 48, 48 en 49 seconden.

Uit eene waarneming van 30 April leidde men af de enorme tijdsruimte van 72 seconden.

In de waarnemingen van CHAPPE, te Tobolsk verricht in 1761, haal ik van 2 Juli de getallen aan:

42, 45 en 47 seconden.

Den 10den van dezelfde maand vind ik

46 seconden.«

Men ziet hieruit, dat ARAGO deze vraag grondig bestudeerd heeft en over uitvoerige gegevens heeft kunnen beschikken, waaruit echter geen grootere afstand dan 49×333 M. $= 16.3$ K.M. kan worden afgeleid en dat hij 72 seconden tijdsruimte tusschen licht en slag enorm noemt. Uit deze laatste waarneming zou een afstand van 24 K.M. volgen.

J. HANN haalt waarnemingen aan van STANHOPE EYRE, die wij ter aangehaalde plaatse niet konden vinden. [1] Deze waarnemer zou eens 90 seconden tusschen licht en slag hebben geobserveerd; doch hier was sprake van geluid veroorzaakt door een uiteenspringend meteoor. Het komt ons voor dat HANN hier abusief geciteerd heeft, want ter aangehaalde plaatse wordt uitdrukkelijk betoogd, dat geen onweêr voorgekomen was.

A. GOCKEL[2] zegt: »meer dan 75 secunden verstrijken nooit tusschen bliksem en donder.«

H. MOHN behandelt het vraagstuk, hoe ver de donder hoorbaar kan zijn, theoretisch en het is wel de moeite waard hier weêr te geven hetgeen hij daarover schrijft. [3]

De afstand, waarop de donder hoorbaar kan zijn, hangt af van de wijze waarop temperatuur en vochtigheid van beneden naar boven af- of toenemen. Neemt men voor ons geval aan dat de donder de

---

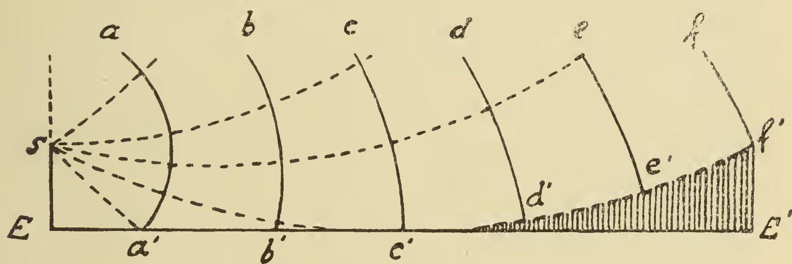
1) *Das Wetter*, 1897, S 267.

2) A. GOCKEL. *Das Gewitter*, S. 80.

3) *Grundzüge der Meteorologie*, 5e Aufl., S. 371.

geluidsbron is, die haar zetel in S (zie figuur) heeft, terwijl EE' de aardoppervlakte voorstelt.

Wanneer de geluidsbron S aan alle zijden omgeven was door lucht van dezelfde temperatuur en vochtigheid, zouden de geluidsgolven zich ook naar alle zijden met gelijke snelheid voortplanten. In werkelijkheid wordt aan die voorwaarden van gelijkmatigheid van temperatuur en vochtigheid van de lucht niet voldaan, maar vindt men in het algemeen een vermindering van temperatuur en vochtigheid naarmate men hooger in den dampkring komt. Daar nu de voortplantingssnelheid van het geluid in de lucht grooter is naarmate de temperatuur en de vochtigheid grooter zijn, zal het geluid zich niet met dezelfde snelheid in alle richtingen uitbreiden. Na verloop van zekeren tijd, stel b.v. 3 secunden, hebben de geluidsgolven zich van S naar *aa'* voortgeplant maar, omdat de temperatuur [1] bij den grond hooger ondersteld is dan op eenige hoogte boven den grond, ligt *a* dichter bij S dan *a'*. Na 6 seconden



heeft het geluid de lijn *bb'*, bereikt, na 9 seconden *cc'*, na 12 seconden *dd'*, enz., maar omdat het geluid zich in de onderste luchtlagen het snelst voortplant en bij toenemende hoogte langzamer, zullen de lijnen *aa'*, *bb'*, ... *ee'*, *ff'*, enz. hoe langer hoe meer een schuinen stand ten opzichte van het aardoppervlak krijgen. De onderste deelen van die lijnen zijn dus eerst ten opzichte van de voortplantingsrichting vooroverhellend, nemen langzamerhand een loodrechten stand aan, om dan over te gaan in een achteroverhellenden stand. Daar nu de z.g. geluidsstraal loodrecht staat op het vlak waarin de gelijktijdige geluidsgolven zich bewegen, zal iedere geluidsstraal een kromme zijn, die haar convexe zijde naar boven heeft gekeerd zooals in de figuur door de lijnen S*a*, S*c*, S*f*, enz. wordt voorgesteld. Het geluid plant

[1]) En de vochtigheid van de lucht, die we echter eenvoudigheidshalve niet verder noemen zullen.

zich niet meer voort in rechtlijnige richting maar langs een kromlijnigen weg, die zijn convexe zijde keert naar de lagere temperatuur. Dit geldt natuurlijk voor alle gevallen.

In de meeste gevallen neemt de temperatuur van beneden naar boven af en dan kan, blijkens de figuur, voorbij een zeker punt c', een z.g. geluidschaduw ontstaan. Terwijl de donder zich hoogerop in den dampkring nog ver voorbij het punt c voortplant, is hij vlak achter het punt c' op de aardoppervlakte niet meer hoorbaar. Een waarnemer, die zich ook maar op kleinen afstand achter c', b.v. in E', bevindt, ziet wel den bliksem in S, maar hoort geen donder, althans niet uit de richting SE'. In het algemeen stemt dit overeen met hetgeen men in de meeste gevallen waarneemt. Men ziet wel den bliksem op niet grooten afstand, maar men hoort den donder niet, hoewel de afstand van het onweêr klein genoeg is om den donder te kunnen hooren. Daar nu de afname van temperatuur en vochtigheid meestal van beneden naar boven plaatst heeft, is daaruit te verklaren, dat zoo zelden donder op grooten afstand gehoord wordt.

Er kunnen zich nog eigenaardige gevallen voordoen. Wanneer zich boven den waarnemer in E' een wolkenmassa bevindt, waartegen het geluid terugkaatst, hoort de waarnemer den donder boven zich en meent dan natuurlijk, dat het boven hem onweert, daar hij niet aanstonds om deze verklaring van het verschijnsel denkt. In werkelijkheid bevindt zich het onweêr in S. Het is duidelijk dat hieruit wel vergissingen bij onweêrswaarnemingen kunnen voortkomen.

Er kan natuurlijk ook buiging der geluidstralen in horizontale richting plaats hebben, ja, zelfs is het waarschijnlijk dat dit altijd het geval zal zijn, daar toch in horizontale richting altijd temperatuurs- en vochtigheidsverschillen voorkomen. Hierdoor zou men ook den indruk kunnen krijgen, dat de donder uit een andere richting kwam, dan waarin de geluidsbron, de onweêrsbui, zich bevindt; doch in deze gevallen zal de afwijking minder groot zijn, daar de verschillen in temperatuur en vochtigheid in horizontale richting kleiner zijn dan in verticale richting.

Voor liefhebbers van waarnemingen zou op dit gebied wel wat te doen zijn door het verzamelen van nauwkeurige gegevens omtrent richting waarin, en afstand waarop men den donder hoort.

In vele gevallen is de temperatuur bij den grond lager dan op eenige hoogte in den dampkring; zij neemt van den grond af naar boven toe. Men noemt dat een temperatuuromkeering. In die gevallen is de geluidsstraal naar beneden gekromd en de donder is

zoo ver hoorbaar als het oor van den waarnemer het geluid nog kan onderscheiden. Een geluidschaduw is er dan niet.

Maar ook de snelheid van den wind heeft invloed op den afstand waarop de donder hoorbaar is.

De voortplantingssnelheid van het geluid neemt toe als de lucht zich met grootere snelheid beweegt, doch natuurlijk alleen in de richting waarin zich de lucht beweegt. Het geluid zal dus een zelfden afstand in korter tijd afleggen in een luchtlaag, die zich met grooter snelheid voortbeweegt, dan in een met kleinere snelheid zich bewegenden. Wanneer nu de windsnelheid op grootere hoogte grooter is dan bij den grond, zullen de geluidsstralen naar de aardoppervlakte gekromd zijn en zal onder deze omstandigheden het geluid ook op grootere afstanden hoorbaar kunnen zijn. Zoo zal men dan een onweêr benedenwinds veel verder kunnen hooren. Daarentegen zal de donder bovenwinds van het onweêr niet zoo ver gehoord worden; doch daarbij moeten wij ook in aanmerking nemen dat het geluid zich tegen den wind in niet op groote afstanden waarneembaar kan maken, omdat in geval de windsnelheid op grootere hoogten grooter is dan bij den grond, de geluidstralen opwaarts gekromd zijn, waarbij dan reeds op kleinen afstand van de onweêrsbui een geluidschaduw kan ontstaan. De afstand waarop de donder hoorbaar is hangt dus af van de verdeeling van temperatuur en vochtigheid in verticale richting en van de snelheid van voortbeweging der luchtlagen op verschillende hoogten. Er kunnen nu gunstige omstandigheden optreden voor de hoorbaarheid van den donder op grooten afstand, welke dan zijn temperatuur- en vochtigheidstoename van beneden naar boven en grootere windsnelheid in hoogere luchtlagen dan bij de aardoppervlakte. Daar nu juist temperatuurstoename naar boven toe het ontstaan van onweders tegenwerkt, zal het ook maar zelden voorkomen, dat de drie factoren, die den donder op verren afstand hoorbaar maken, gelijktijdig met onweders optreden en daaraan moet worden toegeschreven dat zoo uiterst zelden het zoo krachtige dondergerommel op afstanden grooter dan 20 K.M. wordt gehoord. Wordt het op veel grooteren afstand gehoord, dan duidt dit op bijzondere omstandigheden en kan dit verschijnsel zeer leerzaam zijn met betrekking tot bijzondere atmosferische toestanden. Hiervan willen wij tot slot een voorbeeld aanhalen, door schrijver dezes waargenomen en vroeger in het kort beschreven [1], ongeveer als volgt:

»Den 23sten Juli 1899 liep ik des avonds te ruim half tien met

[1]) Zie: *Nederl. Tijdschr. v. Meteorologie*, 1e Jaarg.

twee andere personen op den Arnhemschen straatweg bij KM paal 9 nabij Ede. Nadat het in den voormiddag hard gewaaid had, was in den avond de wind geheel gaan liggen en was het buiten bladstil. Het had den geheelen namiddag in de verte geonweêrd, maar de buien waren ten zuiden van ons gebleven en waren in den avond in zuidoostelijke richting weggetrokken. Aan den zuidelijken hemel weêrlichtte het nog herhaalde malen zwak, maar nu en dan, d. i. met tusschenpoozen van verscheidene minuten, zagen wij in het zuid-zuidoosten sterker flikkeringen. Ver in zuidelijke richting strekte zich langs den horizon een bank van zware wolken uit, die nu en dan door den ver verwijderden bliksem verlicht werden. Maar tusschen ons en die wolkenbank was de hemel helder. Het weêrlichten was zoo zwak, dat wij niet verwachtten donder te zullen hooren en aanvankelijk ook geen moeite deden dezen te hooren. Maar het sterkere weêrlicht, dat zich slechts nu en dan vertoonde, was blijkbaar afkomstig van een afzonderlijke onweêrsbui, die dichter bij was dan de buien, waaruit het zwak weêrlichtte.

Plotseling, om 9 uur 37 min. werd mijn oor getroffen door een uiterst zwak dondergerommel uit de richting van het sterkste weêrlicht. Bij een volgende ontlading, opmerkzaam geworden door het gerommel, ging ik met mijn horloge het tijdsverloop (in seconden) na tusschen het oogenblik der ontlading en het eerste gerommel. Er verliepen precies 160 secunden. Voor de zekerheid herhaalde ik deze waarnemingen eenige malen, waarbij de mij vergezellende personen ook duidelijk het rommelen konden hooren. De uitkomsten waren dezelfde. Hierbij moet nog worden opgemerkt, dat het gerommel na een ontlading hoorbaar was, vóór dat een tweede ontlading volgde, zoodat het niet met een verkeerde ontlading in verband kon worden gebracht. Wanneer wij nu de voorplantingssnelheid van het geluid op 333 M. per seconde stellen, zou in het beschreven geval de geluidsbron ruim 53 K.M. verwijderd zijn geweest. Volgens deze waarneming moet het onweêr dus gewoed hebben boven het noordoostelijk deel van Limburg of het noordoostelijk deel van Noord-Brabant, ergens in de omstreken van Vierlingsbeek.«

Het boven beschreven geval leert wel, dat donder hoorbaar kan zijn op afstanden van een vijftigtal kilometers. Toch is een dergelijke bewering nooit geuit en zullen velen geneigd zijn toch nog de mogelijkheid den donder op zulk een afstand te hooren, in twijfel te trekken, daar zij immers in strijd zou zijn met hetgeen groote geleerden en uitstekende waarnemers van vroeger en tegenwoordig meenen te kunnen aannemen. Het zal dus wel verstandig zijn aan te nemen

dat het beschreven geval tot de uitzonderingen behoort, hetgeen de genoemde mogelijkheid echter niet uitsluit. Wij zullen moeten aannemen, dat dit geval mogelijk was tengevolge van zeer bijzondere, voor de voortplanting van het geluid op verren afstand gunstige atmosferische omstandigheden. Wanneer de zetel van het onweêr op ongewoon groote hoogte lag en daarbij luchtbeweging en temperatuursverdeeling in verticale richting aan den geluidsstraal een naar beneden gerichte kromming gaven, kunnen wij een zoo verre voortplanting van het geluid nog wel aannemen. Het was bladstil geworden, doch mogelijk heerschte er op groote hoogten sterke luchtbeweging uit de richting van het onweêr, waardoor reeds een naar beneden gekromde geluidsstraal mogelijk en waarschijnlijk was. Temperatuurtoename naar boven toe was mede niet onmogelijk. Zoodra echter naar beneden gerichte geluidsstralen voorkomen, is de afstand, waarop de donder gehoord kan worden, nog maar alleen begrensd door de gehoorscherpte van den waarnemer, waarvan dus in dit geval veel afhing. Het buitengewone van het geval kan echter ook daarin gelegen zijn, dat, in tegenstelling met verreweg de meeste gevallen, de geluidsstraal naàr beneden gekromd was. Echter valt daaromtrent niets met zekerheid te zeggen. Onderzoekingen op dit gebied zijn zeldzaam, waarnemingen omtrent de hoorverheid van den donder uiterst schaarsch, zoodat het materiaal ontbreekt voor onderzoek naar den mogelijken afstand, waarop de donder gehoord kan worden.

Indien wij met dit kleine opstel mogen bereiken dat meerdere belangstelling voor een onderzoek in die richting werd opgewekt, dan achten wij onze moeite ruim beloond en ons doel bereikt.

's-Gravenhage, September 1907.

DE PINGOEÏNS.

DOOR

J. HENDRIK VAN BALEN.

»Onder alle vogels is het geslacht Pingoeïn onze bizondere belangstelling overwaard, omdat wij hier te doen hebben met een vogel, die zich aan zijn eigenaardige levenswijs op het nauwst heeft aangepast en daardoor, door hare geheele lichaamsbouw, afwijkt van den als typisch geldenden vogelvorm.«

Met deze woorden begint dr. ALEX. SOKOLOWSKY zijne beschrijving van de pingoeïns.

»De systematische plaats van dezen vogel,« zegt hij, »heeft, tengevolge van zijn tot het uiterste ontwikkelden lichaamsvorm, verschillende moeielijkheden opgeleverd. Een groot aantal schrijvers vereenigde de Pingoeïns of *Impenne* met de *Alcidae, Colymbidae* en *Podicipidae* tot eene bijzondere groep, de *Urinatores*, (*Pygopodes*, *Pteropteri*). In den jongsten tijd is FÜRBRINGER, op grond van zorgvuldige anatomische onderzoekingen tot een geheel ander besluit gekomen, doordat hij de Pingoeïns als het naast bij de *Tubinares* of kokerneuzen (waartoe de stormvogels en albatrossen behooren) staande, beschouwt, ofschoon deze goed ontwikkelde vleugels hebben. Maar behalve anatomische gronden, spreken ook geografische feiten voor de juistheid dezer zienswijze. Want zijn Pingoeïns geheel beperkt tot de zeeën en de kusten van het zuidelijk halfrond, ook de kokerneuzen geven de voorkeur aan dezelfde streken en talrijke vertegenwoordigers van dit vogelgeslacht bewonen nog tegenwoordig de antarctische streken. Op grond van deze waarnemingen is FÜRBRINGER van meening, dat de aanvankelijk met goede vliegwerktuigen toegeruste pingoeïns gaan-

deweg van geringere breedten van het zuidelijk halfrond, zich verbreid hebben naar de antarktische streken, dáár rijkelijk en gemakkelijk te bemachtigen voedsel vonden en daardoor er toe gebracht werden een leven als watervogels te leiden. De gevolgen waren, dat hun duikvermogen meer en meer ontwikkeld werd, maar hun vliegvermogen in dezelfde mate verminderde en ten slotte geheel verloren ging. Toen gedurende de ontwikkelingsperioden der aarde, in hunne woonplaatsen, de ijstijd aanbrak, en daardoor de voorwaarden voor hun bestaan veranderd en bedreigd werden, waren zij, tengevolge van hunne organisatie, door een buitengewoon ontwikkeld zwemvermogen, instaat naar warmere streken terug te keeren. Drijvende massa's ijs kwamen hun daarbij uitstekend te pas. Dientengevolge is hunne tegenwoordige verbreiding als een secundaire te beschouwen.«

Dr. WILHELM HAACKE is van oordeel dat de pingoeïns op den laagsten trap van ontwikkeling staan. Zij zijn waarschijnlijk onafhankelijk van alle andere vogelorden ontstaan en hebben zich reeds ten tijde van het ontstaan der oude stootvogels (roofvogels) van de overige afgescheiden. Bij weinig ontwikkelde dieren is het volstrekt niet uitgesloten, ja, waar het thans nog levende vertegenwoordigers van zulke groepen betreft, zelfs regel, dat zij een hoogst eenzijdige aanpassing aan hunne levenswijze vertoonen, en dit verschijnsel is bij geen vogelgroep grooter dan bij de pingoeïns. Men zou ze de visschen of de dolfijnen onder de vogels kunnen noemen. Hunne vleugels zijn geheel tot roeiriemen omgevormd en kunnen in geen geval meer tot vliegen dienen. De slagpennen zijn in dezelfde mate verschrompeld en de dekvederen der vleugels gelijken op schubben. Schubachtig zijn ook de vederen van de rest van het lichaam. De beenen zijn ook ver naar achteren geplaatst, zoodat de dieren op het land, als zij niet op de manier der zeehonden op den buik liggen, een rechtsopgaande houding aannemen en langzaam waggelend gaan. De voeten dienen echter niet als roeiorgaan maar als stuur; zij worden bij het zwemmen ver naar achteren gestrekt en regelen door hunne bewegingen de richting welke de met behulp van zijn vinachtige vleugels zwemmende vogel neemt. Een onder water voortzwemmende pingoeïn heeft buitengewoon veel gelijkenis met een dolfijn; hij voert de moeielijkste en snelste bewegingen uit, zoodat een in zijne nabijheid aanwezige visch gemakkelijk zijn buit wordt. Voor het grijpen der buit is de zijdelings saamgedrukte met scherpe insnijdingen voorziene snavel, die bij de eene soort meer, bij den andere minder dien vorm vertoont, buitengewoon geschikt en de tong is met

groote spitse wratten bezet, welke naar achter gericht zijn en weerhaken vormen, zoodat een visch welke hij gegrepen heeft niet gemakkelijk kan ontkomen. In overeenstemming met de sterke ontwikkeling van de vleugels als roei-organen, bezit het borstbeen een hoogen kam. In geen geval hebben de pingoeïns iets uit te staan met de andere zwem- en duikvogels of met de alken, waartoe men ze vroeger gebracht heeft. De anatomische onderzoekingen hebben daarentegen bewezen, dat zij met geen andere vogelsoorten nader verwant zijn.

Of de pingoeïns, die thans nog slechts in het westen van Zuid-Amerika den equator overschrijden, en wier hoofdgebied de kusten van Nieuw-Zeeland, Australië, Zuid-Afrika, het zuidelijke gedeelte van Zuid-Amerika, alsmede de Antarctische eilanden zijn, ooit bewoners van het noordelijk gedeelte van den aardbol zijn geweest, is te betwijfelen, want overblijfsels van uitgestorven pingoeïns zijn hier niet gevonden; wel behoort een groote uitgestorven pingoeïn tot het eoceen van Nieuw-Zeeland, waar ook heden nog een hunner voornaamste woonplaatsen is.

Dr. NORDENSKJOLD vond in 1901 op het Seymour-eiland, in het Zuidpool-land, onder fossielen de overblijfselen van een pingoeïn. »Hier deed ik«, schrijft hij, »een buitengewoon interessante vondst, bestaande uit de rondom verstrooide beenderen van een gewerveld dier. Een andere bestemming kon ik op deze plaats niet maken.« Later bleek, dat dit de beenderen waren van een pingoeïn, die beduidend grooter moet geweest zijn, dan de grootste thans levende soort, de keizers-pingoeïn. In ieder geval was de waarneming op zichzelf interessant, omdat hierdoor bevestigd werd, dat de pingoeïn in lang vervlogen tijden, waarschijnlijk reeds in de tertiaire periode, in de antarctische streken inheemsch was.

De pingoeïns zijn derhalve in ieder geval zeer laag staande vogels, wier voorvaderen zeker gevlogen hebben, maar die zich reeds vroeg aan het leven in het water hebben aangepast. Met het oog hierop is het opmerkelijk dat de Patagonische pingoeïn zijn eieren tusschen de pooten draagt, waar zich huidplooien hebben gevormd, tot het opnemen der eieren. Wij vinden dus in deze groep van laag geplaatste vogels, ten minste bij deze eene soort, misschien ook bij andere, nog een soort van verzorging van het broedsel, welke gelijkenis vertoont met die welke wij voor de oudste vertegenwoordigers der vogelklasse hebben aangenomen.

Ook Dr. S. wijst op het sterk ontwikkelde zwemvermogen van de pingoeïns.

Wat hun afzonderlijke organisatie aangaat wijst alles op een zoo sterk mogelijk ontwikkeld zwemvermogen. Tengevolge hiervan heeft hun lichaam den kegelvorm aangenomen. De beenen zijn ver naar achteren gegaan terwijl de vleugels hunne bestemming als vliegorgaan totaal hebben verloren en vinachtige roeiorganen zijn geworden. Vandaar dat de naam vinduikers (*Aptenodytiornithes*) volkomen gerechtvaardigd is.

Deze orde kan men rangschikken in zes verschillende groepen, n.l.: *Aptenodites*, *Pygoscelis*, *Catarrhactes*, *Megadystes*, *Eudyptula* en *Spheniscus*. Deze in verschillende anatomische en uiterlijk voorkomen van elkander verschillende dieren, hebben een reeks van kenmerken gemeen, die, afgezien van hunne gemeenschappelijke afstamming, terug te brengen zijn tot een in het algemeen overeenstemmende levenswijs. Hun reeds boven genoemde lichaamsvorm herinnert meer aan dien van een dolfijn en een rob dan aan dien van een vogel. Ook gelijken de pingoeïns in hunne bewegingen zeer veel op deze dieren. Hun lichaam is er voortreffelijk voor gevormd om het water te doorklieven en hunne vinroeivleugels veroorloven hun voortdurend en snel te zwemmen en te duiken. Op het land zijn daarentegen deze dieren zeer onbeholpen, ofschoon zij bij het voederen van hunne jongen, door onvermoeid heen en weer loopen en klimmen van het strand naar hunne op rotsen gelegen nestplaatsen, een buitengewone volharding toonen. De vederen zijn tot schubachtige dingen vervormd, terwijl aan de vleugels de slagpennen ontbreken. Het bijna voortdurende verblijf in het water vordert daarentegen een bizondere verzorging van de huid, voor welke de Natuur door een voortdurende afscheiding van een olieachtige vloeistof gezorgd heeft.

Ook de luchthoudende, zoogenaamde pneumatische, beenderen van den tot vliegen geschikten vogel zijn niet aanwezig, omdat het specifieke gewicht van hun lichaam geen vermindering noodig heeft. Daarom zijn hunne beenderen niet alleen zwaar, maar ook dik en hard, daar het voor hun zwemvermogen sterk ontwikkeld spierstelsel en de druk van het water bij het duiken dit vorderen. Ter ondersteuning van de vinroeivleugels dienen de krachtige en korte beenen, welks breede voetwortel een met vier naar voren gerichte teenen voorzienen voet draagt, waarvan de drie grootste teenen door zwemvliezen verbonden zijn. Beantwoordend aan hun uit schaal- en weekdieren en visschen bestaand voedsel, hetwelk zij ten deele van de koraalriffen afzoeken of tusschen de zeegewassen weghalen, bezitten zij een krachtige zijdelings samengedrukten snavel. Hebben de vleugels

hunne oorspronkelijke beteekenis verloren, de staart dient ook niet meer als stuurtoestel bij het vliegen en is geheel verschrompeld. De tot borstels vervormde vederen dienen het dier bij het rechtopzitten tot steun van het lichaam. Bij *Aptenodytes* bestaat de staart uit 20 vederen, bij *Pygoscelis* en *Catarrhactes* wordt hij door 12 tot 14 of 16 betrekkelijk langere vederen gevormd. *Megadyptes* bezit weer 20 staartveeren, die echter zeer kort zijn. Zeer kort is vooral de staart bij *Eudyptula* en *Spheniscus*, bij wie hij uit 16, 18 of 20 veeren bestaat.

De beide soorten van het geslacht *Aptenodytes* zijn zonder twijfel de schoonste vertegenwoordigers van de Pingoeïns. Onder deze neemt de Konings- of Reuzenpingoeïn (*Aptenodytes patagonica*, Pennant) de eerste plaats in. Zijn verbreidingsgebied strekt zich uit van de Straat van Magelhaens over de Falklands-eilanden, Zuid-Georgië, de Marion-eilanden, de Kerguelen tot de Macquarie-eilanden. Deze soort bezit een naar verhouding lange, aan de punt ietwat gebogen en tusschen de kaaktakken van den ondersnavel bevederden snavel. Het dier is zeer kenbaar door zijn opvallende kleur, daar kop, nek en keel bruinachtig zwart, een vlek achter het oor, waarvan een smalle streep naar de zijden van den hals loopt, levendig eigeel zijn.

De tweede soort van dit geslacht Forsters-pingoeïn (*Aptenodytes Forsteri*, G. R. Gray), wiens vaderland zich uitstrekt over de kusten van Antarctus vertoont, onder andere afwijkende kenteekenen, eveneens een gele vlek achter de ooren, die echter naar de zijden van den hals niet wordt voortgezet.

Ook het geslacht *Pygoscelis*, hetwelk drie soorten omvat, heeft haar verbreidingsgebied van af de Straat Magelhaens tot de Macquarie-eilanden en zuidelijk tot de kusten van Antarctus.

De soorten zijn: *Pygoscelis papua*, Forster, *P. adeliae*, Hombron en Jacquinot en *P. antarctica*, Forster. Onder deze is de eerste soort, die bekend is als de Ezels-pingoeïn, bizonder kennelijk door een opvallende witte, dwars van de oogen over den kop loopenden band. Carl Hagenbeck te Hamburg had er indertijd twee in zijn dierentuin, prachtige exemplaren. Zij zijn, in verhouding tot de vorige, betrekkelijk groote vogels, met een tamelijk langen snavel, grijs op de bovendeelen en verblindend wit op de onderdeelen. De dieren zijn buitengewoon tam, loopen hun oppasser als honden na en nemen de visschen uit zijn hand aan.

Het nu volgende geslacht *Catarrhactes*, Brisson, bezit vijf soorten, n.l.: *Catarrhactes chrysocome*, Forster; *C. pachyrhynchus*, G R. Gray; *C. Sclateri*, Buller; *C. Chrysolophus*, Brandt en *C. Schlegeli*,

FINSCH. Hunne verbreiding strekt zich uit over de kusten van Vuurland, de Falklandseilanden tot aan die van Nieuw-Zeeland. Onder de soorten van dit geslacht is de als Goudduiker of Goudharige pingoein bekende *Catarrhacles chrysocome*, FORSTER, de bekendste. Deze heeft de grootte van een eend, heeft aan weerszijden boven de oogen een gele pluim, die levendig afsteekt tegen de zwarte kleur van kop, hals, rug, zijden en vleugels, terwijl de onderdeelen verblindend wit zijn. Ook van deze soort heeft CARL HAGENBECK er indertijd verscheiden ingevoerd en het gadeslaan van deze dieren, vooral hunne bewegingen bij het loopen, is voor den natuurvriend hoogst belangrijk.

Een tot het oosten van het zuidelijk wereldrond beperkte verbreiding kenteekent de zich hierbij aansluitende soorten der beide geslachten *Megadyptes*, MILNE—EDWARDS en *Eudyptula*, BONAPARTE. De eenige soort van het eerste, *Megadyptes antipodum*, BULLER, bewoont het Campbell-eiland, de Aucklands-eilanden, de Steward- en Zuider-eilanden, Nieuw-Zeeland en de Chatham-eilanden. Als kenteeken van dit geslacht zij o.a. genoemd, dat de boven de oogen staande goudgele pluimen zich boven de kruin van den kop met elkaar vereenigen. In tegenstelling hiermede ontbreken die sieraden geheel bij de soorten van het geslacht *Eudyptula*, BONAP. Dit zijn *Eudyptula minor*, FORSTER en *E. albosignata*, FINSCH. Deze zijn bekend van de kusten van Zuid-Australië, Tasmanië, Nieuw-Zeeland en de Chatham-eilanden.

Vat men de tot nu toe beschreven pingoeïn-vormen samen als Borstel-pingoeïns, de buitengewoon gering ontwikkelde staart van het laatste geslacht *Spheniscus*, BRISSON, heeft deze den naam van Kortstaart-pingoeïns bezorgd. Hare verbreiding strekt zich uit van Kaap de Goede Hoop, westwaarts tot de Falklands-eilanden en de Straat van Magelhaen, noordwaarts tot de oostkust van Noord-Amerika tot Peru en de Galapagos-eilanden en aan de westkust tot Rio-Grande-do-Sul. Als soorten van dit geslacht noemen wij: *Spheniscus demersus*, STEPHEN; *Sph. Humboldti*, MEYER; *Sph. Magellanicus*, FORSTER en *Sph. mendiculus*, SUNDEVALL. De meest bekende daarvan is de Bril-pingoeïn (*Sph. demersus*, STEPH.), van de kust van Zuid-Afrika. Van deze soort zijn meermalen exemplaren naar Europa gekomen. Een nauwgezette waarneming aan exemplaren in den zoologischen tuin te Berlijn hebben twijfel doen ontstaan of *Spheniscus Humboldti*, MEYER en *Sph. Magellanicus*, FORSTER wel als bizondere soorten zijn te beschouwen. Waarschijnlijk is het dezelfde vogel op verschillende leeftijden, waarbij de scherp uitkomende

donkere bandteekening eerst op lateren leeftijd te voorschijn komt. In hoeverre hetzelfde van toepassing is op de andere soorten, is niet uit te maken, maar onmogelijk zou het niet zijn, dat op die manier het aantal soorten aanmerkelijk verminderde.

Omtrent het leven der pingoeïns hebben inzonderheid in den laatsten tijd de deelnemers aan de Duitsche Diepzee-expeditie gelegenheid gehad waarnemingen te doen. CHUN, de leider van deze expeditie schrijft in zijn reisverhaal »*Aus den Tiefen des Weltmeeres*«. omtrent het voorkomen van de Goudduikers of Kuifpingoeïns (*Catarrhactes chrysocome*, FORSTER), het volgende: »Het door de inwerking van het water ontstane labyrinth van basaltblokken aan de Gazellenhaven op Kerguelenland, dat met korst en bladmossen van allerlei kleur is bedekt, is de typische woonplaats van de Kuifpingoeins. In de beschermende holen der bazaltblokken zitten de wijfjes in hun kunsteloos nest, als men het nesten noemen mag, de met mest bedekte plekjes, en broeden op hun eene ei, dat gewoonlijk erg vuil is. De mannetjes zijn onophoudelijk bezig de wijfjes van voedsel te voorzien, terwijl zij, met beide beenen te gelijk voorthuppelend, de rotsen afgaan. Komen zij aan het water, dan plonsen zij er ineens in.«

Nergens heeft CHUN pingoeïns in zoo'n groot aantal gezien als bij een boottocht naar de rotsen aan de Kerstmishaven op Kerguelenland. Hier waren ook Ezelspingoeïns, die bijna een meter hoog waren. In tegenstelling met de beweeglijke Kuifpingoeïns zetten zij langzaam en waardig de eene voet voor den andere. Met een blijkbaar welgevallen worden de vederen op rug en buik geordend; af en toe rekken zij den hals uit en met den snavel in de hoogte laten zij een levendig: Kree, kree, kree hooren. Gewoonlijk staan zij echter met ingetrokken hals en schuin naar boven gerichte kop als onbewuste filosofen daar, bijna stikkend in het vet, en geduldig afwachtend dat hun vederkleed vernieuwd zou zijn, want het was toen in den ruitijd. Ter halverhoogte aan de steile hellingen van de kraterwanden van St. Paul, troffen de reizigers een andere soort van het geslacht *Catarrhactes*, *C. chrysolophus*, BRANDT, aan. Terwijl op de Kerguelen de wijfjes van den kuif-pingoeïn nog broedden, waren hier onder een milder klimaat de jongen reeds uitgekomen en hadden voor een deel reeds de grootte der ouden bereikt. De dieren verwisselden, volgens CHUN, het nestkleed: »Als een dikke wollen pels, die hier en daar reeds te zien was, zaten de nieuwe vederen er op. Daar duizenden jongen aan het ruien waren en het voorkomen hadden alsof zij gekleed waren met pelzen, die erg door de motten waren aangetast,

warrelde de lucht van de vederen, alsof er een sneeuwstorm woedde.« De nesten waren zeer kunsteloos en bestonden alleen uit een kleinen bundel gras, als onderlaag. Hun voedsel bestond voor het meerendeel uit inktvisschen. waarvan de schilden overal verspreid lagen. Volgens CHUN zijn de paden waarlangs de pingoeïns zich sinds eeuwen van de hooge rotsen, de Ninepin-rots, naar het strand begeven, te herkennen. Met den in zee gevangen buit in den krop, maken zij dien moeielijken weg opwaarts vele malen. In weerwil van deze moeielijke manier van voedsel bijslepen, waren de jongen buitengewoon vet. Gedurende het voederen schijnen de ouden er voor te zorgen dat geen vreemde jongen zich bij hen indringen. want zij waken er voor dat de jongen ver van elkander staan.

Ook Dr. OTTO NORDENSKJOLD heeft, gedurende zijn tweejarig verblijf in Antarctis, een uitmuntende gelegenheid gehad de pingoeïns waar te nemen en geeft een typische beschrijving van hun voorkomen naast een uitvoerige omtrent hunne levenswijze, die wij hier laten volgen:

»Maar weldra trok een andere diersoort onze opmerkzaamheid in zóó hooge mate, dat wij in de eerste oogenblikken op niets anders acht sloegen, nl. de pingoeïns, eigenaardige wezens, vogels die niet kunnen vliegen, maar die zich als visschen in het water bewegen. Ik had op Vuurland en de Falklands-eilanden vroeger reeds dikwijls pingoeïns gezien; zij komen ook aan de zuidkust van Zuid-Amerika en aan de Westkust van Afrika voor, zelfs heel noordelijk in de streek der keerkringen. Doch daar treft men overal slechts dwergachtige soorten aan, maar hier, in de ijsmassa's van den Zuidpool, leert men ze in al hun kracht kennen, deze eigenaardige vertegenwoordigers der antarctische wereld. Reeds daarbuiten in het water ontmoet men deze zonderlinge wezens, waarvan niemand, die ze niet kent, kan zeggen tot welke diersoort ze behooren. In lange, regelmatige rijen komen ze aanzwemmen, bij honderden en honderden te gelijk, en de een na den ander heffen zij de cylindervormige lichamen uit het water op en zakken weder in. duikend en hun weg als visschen onder de oppervlakte van het water vervolgend. Bij het gezicht van zulke scharen, denkt men aanvankelijk onwillekeurig aan vliegende visschen, welke wij in tropische zeeën zoo dikwijls hebben gezien. Dat het vogels zijn, die daar voortsnellen, op die gedachte komt men niet, als men niet nu en dan een dezer wezens op de oppervlakte zich zag voortbewegen, maar ook dan nog komt weinig meer dan de ronde zwarte kop boven water uit. Men kan dan ook van de pingoeïns zeggen, dat zij in zekeren zin een overgang vormen tusschen visch en

vogel, dezelfde plaats innemend, welke de zeehond onder de zoogdieren inneemt.

Het interessantst zijn echter de pingoeïns aan land, daar waar wij hen thans ontmoeten. Zij leven in groote koloniën van vele duizenden individuen naast elkaar, zóo dicht bijeen, dat men haast geen leeg plekje kan vinden om er den voet neer te zetten, en zich een weg tusschen hen door te banen. Zij gedragen zich, zoo lang men hen niet stoort, heel kalm; maar zoodra men hunne nesten nadert, ontstaat er een gekakel en gesnater, dat geen einde neemt. Zoo'n vogelkolonie stinkt naar de guano, die in een dikke laag den grond bedekt, en men waagt zich slechts weifelend in die levende massa, waar men u van alle zijden de levendigste ontevredenheid toont. In elk nest ziet men één of twee, somtijds ook drie ruige, vuile. wollige jongen, op kleine klompjes klei zonder vorm gelijkend en zij worden door vader en moeder ijverig tegen de indringers beschermd, die zij waarschijnlijk voor reusachtige vertegenwoordigers van hun geslacht houden.

En hoe zonderling het hem, die deze dieren nog niet heeft leeren kennen, ook moge schijnen, is de gelijkenis tusschen mensch en pingoeïn zóo opvallend, dat het niemand, die hen daarbuiten in de vrije natuur bestudeert, ook maar een oogenblik kan ontgaan. Merkwaardig vooral is hun voorkomen. Men stelle zich voor een klein, rechtopgaand wezen, iets meer dan een voet hoog, op twee beenen, met een lichaam, dat bijna overal even dik is, grooten ronden kop en twee smalle, verschrompelde vleugels, die, als de vogel loopt, zeer geschikt voor armen kunnen worden gehouden, waarvan de handen in den wijden jas gestoken zijn; de rug is glinsterend zwart en loopt uit in langen staart, die levendig herinnert aan de slippen van een rok. De borst is verblindend wit, met een zwarten band om den hals en de buik steekt een beetje vooruit. De geheele verschijning vertoont de komische figuur van een eleganten, ouden, corpulenten heer in zwarten rok, wit vest en zwarten das gekleed, die met een ietwat waggelenden gang en in een eenigszins gemaakte, maar waardige houding aan het strand rondtrippelt.

De soort, die ik hier beschreven heb, de meest gewone hier, draagt den naam van *Pygoscelis antarctica*, maar daarnaast komt nog een andere, grootere soort voor, met een breeden, rooden snavel, *Pygoscelis papua*. Het was hier bijna de eenige keer, dat ik deze beide soorten bij elkaar zag, die aan de Oostkust van Grahamsland niet voorkomen, en ik vrees daarom, dat mijn kennismaking met hen te vluchtig was, om hun levenswijze te schilderen. Daarnaast komt als zeldzaamheid nog een andere veel schoonere vorm, met een groote,

gele pluim of kuif op den kop voor, een soort uit de familie der Catarrhactes.

Onvergetelijk zijn ook voor mij die wandelingen des avonds aan het strand, als de volle maan zich door de wolken boorde en de pingoeïns in lange rijen opgesteld waren, steeds bereid een praatje te houden.

De kolonie, die ons bij deze gelegenheid van zoo onschatbaar nut was, was niet bijzonder groot. Ik schatte het aantal jongen op 2500. De ouden ziet men omstreeks dezen tijd zelden bij elkaar, maar in een zoo slecht jaar als wij daar hadden, kon men zeker gemiddeld op niet meer dan één jong per nest rekenen. Daarnaar gerekend, zou het getal ouden 5000 bedragen. Zooals al gezegd is, hadden de jongen hun donskleed reeds bijna geheel afgeworpen en in verband daarmede waren zij ook begonnen met hun zwemoefeningen, dikwijls in heele scharen en onder leiding van eenige oude vogels. Zij doken reeds zeer goed, maar fladderden nog een beetje onbeholpen met de vleugels in het water. Zij werden nu ook weldra door de ouden verlaten, omdat deze zich weer in groot aantal aan het broeden wijdden. Eleköff stelde vast, dat de later uitgekomen jongen veel vetter waren dan die van de eerste broed-periode, wien de speklaag bijna geheel ontbrak.

Voedsel konden de jongen zichzelf nog niet goed verschaffen en de ouders zamelden het nog voor hen op. Ik neem namelijk aan dat vader en moeder daaraan deelnamen. Wil men zich een voorstelling er van maken, hoe zoo'n oude pingoeïn zijn dag doorbrengt, dan diene daartoe het volgende: Vroeg in den morgen gaan de dieren naar zee, waar zij dikwijls in groote troepen duiken en rondzwemmen, om hun voedsel te zoeken, dat bijna uitsluitend uit kleine kreeftdiertjes van het geslacht Euphasia bestaat. Met den opkomenden vloed keeren zij in kleine groepen of alleen terug. Zij komen onder water aangezwommen — in de branding is een zwak geplas merkbaar — zij bestijgen het strand, rekken zich uit, schudden het lichaam en de vleugels, en laten een sissenden toon hooren. Zij haasten zich volstrekt niet naar hun nestplaats terug te keeren, maar richten toch langzamerhand koers daarheen. De jongen wachten hier op hen en snellen hun dikwijls tegemoet, als zij de steile rotsen beklimmen.

Het is mij nog niet duidelijk geworden of het afkeer der ouders is of list om hen te voederen, of wat het anders kan zijn, maar dikwijls snelt de pingoeïn weer terug en ijlt over de vlakte weg, vervolgd door een of twee luid piepende jongen, die zoo hard loopen,

als hun kleine pooten hen kunnen dragen. Menigmaal heb ik gezien, hoe de oude werkelijk ontvluchtte en de jongen dan treurig naar huis terugkeeren. Gewoonlijk echter laat de oude vogel zich inhalen, en nu volgt onder onophoudelijk gekakel een interessant en in haar eenvoudige natuurlijkheid, roerend tooneel. De moeder — het kan ook de vader zijn — buigt den kop en geeft bij klompjes de verzamelde kreeftjes over in den bek van het jong, dat den snavel in dien van den ouden vogel steekt en met uitgespreide vleugels klappert.

Ofschoon de jonge vogel gulzig het geboden voedsel aanneemt, is zij toch daar niet zoo ijverig mee bezig, of het bemerkt de nadering van den mensch, en maakt aanstalten, hem te ontvluchten De voeding neemt een vrij grooten tijd in beslag, dan keert het jong gewoonlijk naar de broedplaats en de oude naar het strand terug. Zijn er twee jongen, die voedsel moeten hebben, dan trachten ze elkander weg te stooten en dringen zich naar voren. Nimmer heb ik echter een bepaalde vechtpartij tusschen hen gezien. Het is mij niet gebleken of oude vogels ook andere jongen dan de hunne voederen. Dikwijls liepen er jongen rond en zochten bij verschillende oude vogels voedsel te bekomen, maar ik heb nooit gezien, dat dit hun gelukte. Toch ben ik overtuigd, dat deze vogels dikwijls pleegkinderen aannemen, die zij grootbrengen. Hun geheele communistische levenswijs stemt met zooiets overeen. Het is eigenaardig, dat de pingoeïns zelden hun redding in het water zoeken, zelfs als zij direct aan het strand aangevallen worden: eerst als men ze zoover in 't water drijft, dat zij reeds nat zijn geworden, zoeken zij dit toevluchtsoord op. Hun bestendig streven om de rotsen te beklimmen bewijst duidelijk, dat zij zich bewust zijn van het groote voordeel, om bij een strijd met hunsgelijken zoo hoog mogelijk te staan.

DE THEORIE DER VLAM

DOOR

Dr. W. STORTENBEKER.

V. Vermindering of vermeerdering der lichtkracht.

Welke zijn de omstandigheden, die hoofdzakelijk invloed uitoefenen op de lichtkracht eener vlam? Ik vermeldde reeds den zeer belangrijken invloed der *temperatuur*, — zoodat alle omstandigheden, die op deze werken, het eveneens op de lichtkracht doen, — doch ook de *hoeveelheid*[1] vaste stof speelt een rol, hoewel geen *belangrijke*. D.w.z. die hoeveelheid behoeft niet zoo heel groot te zijn. Een vlam van lichtgas, dat slechts plm. 4 pCt., zware koolwaterstoffen bevat. geeft niet *veel* minder licht, dan een van zuiver aethyleen. Toch tracht men in sommige gevallen, bijv. bij het *carbureeren*, de hoeveelheid afgescheiden koolstof te vergrooten.

Een aanmerkelijke toeneming van het koolstofgehalte brengt afscheiding van roet en onverbrand gas, dientengevolge verlaging der vlamtemperatuur, teweeg. De omstandigheden, die daarop invloed uitoefenen, zijn — tenminste qualitatief, — bekend genoeg. Ik vermeld nog, dat dezelfde opmerkingen ook voor andere dan koolstofvlammen gelden, voor zoover men die heeft bestudeerd. Alleen zijn er onder hen, welke *altijd* walmen, zooals die van waterstof met chromylchloride, door Heumann onderzocht. Ook in hetgeen nu gaat

---

1) Dit is *niet* in strijd met een vroegere bewering (blz 332), dat de lichtkracht niet zoozeer afhangt van de hoeveelheid kool, als van haren verdeelingstoestand, want *hier* kan de verdeelingstoestand als standvastig worden beschouwd.

volgen, komen zij, voor zoover bekend is, met de koolstofvlammen overeen (HEUMANN heeft bijv. bij de genoemde vlam ontlichting door CO_2 aangetoond).

Vermindering der lichtkracht. Onder de oorzaken, die de lichtkracht doen dalen of zelfs geheel kunnen doen verdwijnen, verdienen vooral de aandacht de *bijmenging van vreemde gassen* en de *aanwezigheid van vaste lichamen* in de vlam.

Vreemde gassen. KARL KNAPP ontdekte in 1870, dat men een lichtgevende gasvlam, door koolzuurgas, stikstof of chloorwaterstof bij het lichtgas te mengen, evengoed van hare lichtkracht kan berooven als door lucht. KNAPP meent daaruit te mogen afleiden, dat zoowel afkoeling als verdunning deze vermindering der lichtkracht kan veroorzaken; en dat ook bij de Bunsensche vlam niet zoozeer de meer volkomen verbranding als *verdunning* van het lichtgas door lucht oorzaak zou zijn, dat zij geen licht verspreidt.

Aangezien dit plaats vond in eenen tijd, toen, zooals vroeger is beschreven, FRANKLAND'S aanval op DAVY'S theorie de gemoederen vervulde, veroorzaakte KNAPP'S waarneming nogal beroering. Wij zien dan ook in de volgende jaren verschillende onderzoekers zich met dit verschijnsel bezig houden en pogingen tot verklaring in 't werk stellen. Zoo BLOCHMANN (1873), die ontdekt, dat de ontlichting ook gelukt door zuurstof, ja zelfs door brandbare gassen, als waterstof en kooloxyde. Terwijl echter lucht en zuurstof de vlam *kleiner* maken, maken de andere gassen haar *grooter* Bovendien zij hier reeds vermeld, dat de hoeveelheden, die tot ontlichting noodig zijn, eveneens zeer verschillen. LEWES heeft dit later nauwkeurig bepaald en gevonden, dat daartoe bij dezelfde vlam kunnen dienen:

0,5 Vol. zuurstof	2,3 Vol. stikstof
1.26 Vol. koolzuurgas	5,11 Vol. kooloxyde
2,27 Vol. lucht	12,4 Vol. waterstof.

BLOCHMANN'S verklaringswijze is echter niet bijzonder gelukkig en zijne mededeelingen dienaangaande zijn ook niet bijzonder duidelijk. Hij meent te hebben waargenomen, dat steeds eenige afstand bestaat tusschen vlam en brander of tusschen vlam en pit waardoor lucht wordt binnengezogen; deze zou in de lichtgevende vlam (evenals in de Bunsensche) zich eerst met de *vrije* waterstof van het lichtgas vereenigen en daardoor de koolwaterstoffen tot hun ontledingstemperatuur verhitten. Door bijvoeging van CO_2 wordt het lichtgas sterk verdund en komt over een groot oppervlak en dus in geringer concentratie met de binnenstroomende lucht in aanraking; dientengevolge zou dan het lichtgas volkomen verbranden zonder koolstof-

afscheiding. Anders is het in de Bunsensche vlam. Daar verbrandt wèl de vrije waterstof eerst, maar er blijft nog zuurstof genoeg over om de koolwaterstoffen in kooloxyde en waterstof om te zetten, welke, nog verdund door stikstof uit de lucht, met een niet-lichtgevende vlam verbranden.

Een nieuw feit ontdekte WIBEL (1875). Door de branderbuis te verhitten kan men, *zoowel* de Bunsensche vlam als de met koolzuurgas ontlichte vlam, weder lichtgevend maken. Men mag dus geen *verschillende* verklaring op beide gevallen toepassen en moet aannemen, dat steeds het bij het lichtgas gemengde gas *afkoelend* werkt.

Daartegen komt weder HEUMANN (1876) op. In de Bunsensche vlam kan geen afkoeling plaats hebben, want hare (gemiddelde) temperatuur is *hooger* en evenmin kan dit plaats vinden in de door een *brandbaar* gas als CO ontlichte vlam. Verder toont hij aan, dat ook temperatuursverlaging op zichzelve ontlichtend werken kan, door in een kleine vlam een vast voorwerp, bijv. een platinaschaal te brengen.

Er zouden dus *verschillende* oorzaken zijn, waardoor een lichtgevende vlam van hare lichtkracht kan worden beroofd: 1° zuurstoftoevoer, 2° bijvoeging van een werkeloos gas, dat temperatuurverlagend werkt, 3° bijmenging van een brandbaar gas, als CO of H_2.

Dit schijnt inderdaad het geval te zijn. Op het eerste gezicht hebben alle onderzochte gassen dezelfde uitwerking, maar terwijl lucht of zuurstof de vlam kleiner maken en hare (gemiddelde) temperatuur verhoogen, doen koolzuurgas of stikstof juist het tegenovergestelde. Van de Bunsensche vlam is vroeger rekenschap gegeven. Dat zij door verwarming der toegevoerde gassen weder lichtgevend wordt, kan misschien worden veroorzaakt door ontleding der kleine hoeveelheid methaan, die zich nog in het tusschengas bevindt (zie blz. 327). De door CO_2 of N_2 ontlichte vlam onderscheidt zich van de Bunsensche, doordien zij slechts uit één enkelen zwaklichtenden kegelmantel bestaat,[1] waarvan echter de binnenvlakte een iets lichtere kleur vertoont en wellicht gelijk is aan de blauwe zône der lichtgevende vlam. Zij scheidt zich evenwel nooit in den vorm eens binnenkegels daarvan af. De temperatuur van den kegelmantel is hoog genoeg om vaste deeltjes, die van buiten worden ingebracht, te doen gloeien; doch niet

---

1) Dit komt op eigenaardige wijs uit, als men (volgens BLOCHMANN) de hoeveelheid CO_2, die aan de vlam wordt toegevoerd, vermeerdert. De vlam opent zich dan aan de bovenzijde en elk koud voorwerp, dat men er mede in aanraking brengt, doet een scheur in den kegelmantel ontstaan; zoodat men hare structuur duidelijk kan waarnemen.

om het gas, dat zich daarbinnen bevindt, tot koolstofafscheiding te brengen. Derhalve verbrandt dit gas met een niet-lichtgevende vlam. Voorts is het duidelijk, dat verhooging der temperatuur van het gasmengsel de lichtkracht weder eenigermate kan terugroepen. Het ontlichten door een brandbaar, doch met niet-lichtgevende vlam brandend gas — waarvan steeds een aanzienlijke hoeveelheid noodig is (zie de tabel op blz. 382) — kan veroorzaakt worden door de verdunning der koolwaterstoffen, welke een verhooging der temperatuur, waarbij koolstofafscheiding optreedt, ten gevolge heeft.

In hetzelfde verband zij nog gewezen op een verschijnsel, reeds vroeger vermeld (blz. 330). Luchtverdunning vermindert de lichtkracht eener lichtgevende vlam, verdichting der lucht doet haar toenemen, hooge druk brengt sterke roetafscheiding teweeg. DEVILLE (1868) veronderstelt reeds, dat het eerstgenoemde verschijnsel door een verlaging, de beide laatstgenoemde door een verhooging der vlamtemperatuur zouden worden teweeggebracht. Bedenkt men, dat aan de stijging der vlamtemperatuur door de dissociatie der verbrandingsgassen CO_2 en H_2O een grens wordt gesteld (blz. 314), dat deze dissociatie bij drukvermeerdering teruggaat en dus bij drukvermeerdering een hoogere vlamtemperatuur kan worden bereikt, dan wint DEVILLE's verklaring aan waarschijnlijkheid.

Vaste voorwerpen. Hierboven is reeds medegedeeld, dat ook een vast voorwerp, in de vlam gebracht, hare temperatuur zoodanig kan verlagen, dat de lichtkracht verloren gaat; terwijl naar aanleiding van de temperatuurmeting (blz. 317) de aandacht is gevestigd op de afkoelende werking, uitgeoefend door elk vreemd lichaam, dat door geleiding en straling warmte verliest.

Kleine voorwerpen werken dus slechts locaal afkoelend en ontlichtend, doch de uitwerking verraadt zich te spoediger, naarmate de vlamtemperatuur lager is; terwijl grootere haar zoo kunnen doen dalen, dat de koolstof zich niet meer *afscheidt*. In de reeds meermalen aangehaalde verhandelingen van HEUMANN vindt men tal van proeven dienaangaande; in 't bijzonder over het verschijnsel, door BLOCHMANN beschreven, aangaande den afstand tusschen vlam en brander. Het heeft echter niet dien omvang en die gevolgen welke BLOCHMANN zich voorstelt, en HEUMANN schrijft het eenvoudig toe aan de afkoelende werking der branderbuis. Bij een door koolzuur ontlichte vlam, die een lage temperatuur heeft, treedt het zeer gemakkelijk op, doch kan door verhitting der branderbuis weder worden opgeheven.

Tot dezelfde groep van verschijnselen moet worden gerekend de werking van *draadgaas*, hetwelk, aangezien de samenstellende draden

in elkanders werkingssfeer liggen, een zoodanige afkoeling veroorzaakt, dat het de vlam geheel tegenhoudt en dus de vlamgassen tot beneden de ontbrandingstemperatuur afkoelt. Het schijnt mij overbodig er nader op in te gaan, aangezien de proeven van DAVY (1816) dienaangaande algemeen bekend zijn.

Vermeerdering der lichtkracht. De middelen tot verhooging der lichtkracht, ofschoon voor de practijk van veel meer belang, zijn niet zoo talrijk als die, welke haar doen afnemen. Zij komen alle neer op verhooging der vlamtemperatuur, hetzij door vermeerdering van den zuurstoftoevoer, hetzij door vóórwarming der verbrandingsgassen. Het eerste werd toegepast door ARGAND in 1782 (vlam met dubbelen luchttrek, lampeglas), het laatste door SIEMENS in 1881 (regeneratorbrander).

VI. HET AUERLICHT.[1]

Bij het Auerlicht (gasgloeilicht) gloeit niet meer een afscheidingsproduct der vlam zelve, doch een vreemd lichaam (gloeilichaam, gloeikousje), dat door de Bunsensche vlam wordt verhit en waaraan men zooveel mogelijk den vorm tracht te geven van het deel der vlam, dat de hoogste temperatuur bezit, d.w.z. den buitenkegel.

Het was reeds lang bekend, dat de aarden en alkalische aarden bij verhitting met den blaaspijp of de knalgasvlam een sterk licht uitstralen; BERZELIUS vestigt de aandacht op die eigenschap bij zirkoonaarde in 1825, DRUMMOND past haar toe in het naar hem genoemde kalklicht (1827), BUNSEN vindt haar voor ytteraarde (1866). Doch het is de onbetwistbare verdienste van AUER VON WELSBACH deze waarneming te hebben gemaakt tot den grondslag eener nieuwe wijze van verlichting. Hij beschrijft zelf[2] hoe hij, tengevolge zijner onderzoekingen over de zeldzame aarden, geleidelijk en na vele vergeefsche pogingen tot deze toepassing is gekomen (1884—1891).

Een enkel woord over de vervaardiging der gloeikousjes. Zooals bekend is, bestaan zij uit een aschskelet van *thorium*- en *ceriumoxyde*, in de gewichtsverhouding van 99 op 1 ongeveer. Het weefsel, dat aan de gloeikousjes ten grondslag ligt, wordt vervaardigd van zeer goed gezuiverde katoen of rameh op speciale brei- of ook wel vlechtmachines. Men verkrijgt dan een buis, welke in stukken van de gewenschte lengte wordt gesneden. Deze worden aan de bovenzijde omgezoomd, gedrenkt met een oplossing, bestaande uit:

1) verg. BÖHM, Das Gasglühlicht (Leipzig, 1905);
FISCHER, Der Auerstrumpf (AHRENS' Sammlung).

2 Journal f. Gasbeleuchtung **44**; Chemical News 85, 254 (1902).

99—99,2 dln. thoriumnitraat ($Th(NO_3)_4, 4H_2O$)
1—0,8 dln. ceriumnitraat ($Ce(NO_3)_3, 6H_2O$)
250 dln. water

en daarna tusschen gummiwalsen van het overtollige vocht bevrijd, zoodat er plm. 4 gram oplossing in elk kousje overblijft. Nu worden zij op glazen vormen gedroogd, aan de verdikte bovenzijde met versterkingsvloeistof[1] bedeeld, nogmaals gedroogd en van den asbestdraad voorzien. Daarna brandt men de kousjes af, na hen eerst over een houten vorm te hebben gladgetrokken. Zij schrompelen sterk ineen en worden slap, doch verkrijgen weder de noodige stijfheid en stevigheid, wanneer men ze over de geheele lengte uitgloeit. Dit geschiedt, door in de holte van het kousje een bijzonderen gasbrander te brengen, welke met persgas wordt gevoed en een krans van horizontale, blauwe vlammetjes levert. Eindelijk worden zij, zoo noodig, verzendbaar gemaakt door drenken met een hardingsvloeistof, welke in hoofdzaak uit collodion bestaat.[2]

Zooals uit deze gegevens gemakkelijk te berekenen valt, weegt een (niet-gehard) gloeikousje ongeveer 0,6 gram en bevat plm. 5 *milligram* Ce_2O_3. Gewoonlijk vermindert de lichtkracht bij langdurig gebruik, hetgeen zeer waarschijnlijk aan verdamping van het ceriumoxyde moet worden toegeschreven.

Over de oorzaken der buitengewone lichtkracht van het gloeikousje, wanneer dit in de Bunsensche vlam wordt verhit, is men geruimen tijd in twijfel geweest. Thans kan echter, vooral na de onderzoekingen van RUBENS, het vraagstuk als in hoofdtrekken opgelost worden beschouwd. Op drieërlei wijzen heeft men getracht het verschijnsel te verklaren:

Verklaring van NICHOLS (1892). Aangezien men toenmaals onderstelde, dat de maximum-temperatuur der Bunsensche vlam slechts 1300° bedroeg, meent NICHOLS dat het licht van het gloeikousje, zoo rijk aan breekbare stralen, niet alleen aan temperatuurstraling kan worden toegeschreven. Het licht zou — tenminste in den beginne — afkomstig zijn van opgespaarde energie, iets als een phosphorescentieverschijnsel zijn. Daardoor zou tegelijkertijd worden verklaard het op den duur verminderen der lichtkracht; wanneer nl. de opge-

---

1) Bijvoorbeeld: water 100 gram, $Al(NO_3)_3$ 15 gram, $Mg(NO_3)_2$ 15 gram, H_3PO_4 (1,3) 1 cM³. Op daarmede gedrenkte plaatsen boet het kousje zijn lichtkracht in.

2) Bijvoorbeeld uit: collodion 650 gram, aether 270 gram, oleum ricini 64 gram, kamfer 16 gram.

spaarde energie verdwenen was zou alleen de temperatuurstraling overblijven.

Tegen deze gevolgtrekkingen verzet zich St. John (1895), steunende op een uitvoerig onderzoek; echter zonder een andere verklaring voor die van Nichols in de plaats te stellen. Hij toont allereerst aan, dat de oxyden van het Auerkousje zich noch door bijzondere phosphorescentie-, noch door fluorescentieverschijnselen onderscheiden. Verder bepaalt hij het emissievermogen van verschillende aarden en alkalische aarden (MgO, ZrO_2, Er_2O_3, La_2O_3) voor een bepaalde soort van lichte stralen en toont aan, dat het bij dezelfde temperatuur (1200°) grooter is dan van *blank* platina. Wordt echter een stuk platinablik, ten deele blank, ten deele bedekt met de bedoelde oxyden, geplaatst in den bijna geheel gesloten, verhitten oven, zoodat het als 't ware deel uitmaakt van den wand, dan verdwijnt het onderscheid. 't Blanke deel van het platina zendt *minder* licht uit dan het met oxyden bestreken gedeelte, doch kaatst *meer* licht van de ovenwanden terug. Waren de oxyden luminescent, dan zou ook onder deze omstandigheden hun emissievermogen *grooter* moeten zijn dan van het platina; thans gaan beide zich gedragen als volkomen zwarte lichamen. Er volgt dus uit, dat de lichtkracht dezer oxyden uitsluitend een gevolg is van *temperatuurstraling*.

Verklaring van Bunte (1897). Bunte neemt aan, dat het ceriumoxyde, verdeeld in veel grootere massa thoriumoxyde, *katalytisch* werkt. Brengt men het gloeikousje in een brandbaar gasmengsel, waarvan de temperatuur nog ca. 300° beneden de ontbrandingstemperatuur ligt, dan ontbrandt het gasmengsel. Bunte onderstelt, dat iets dergelijks *in* de vlam zal plaats hebben en dus de temperatuur van het Ce_2O_3 eveneens tot 300° boven de vlamtemperatuur zal stijgen, waardoor de sterke lichtkracht zou worden verklaard. Het thoriumoxyde zou bij dit alles een lijdelijke rol spelen. Bunte's verklaring vervalt echter, als Le Châtelier en Boudouard aantoonen, dat het kousje evenveel licht verspreidt, wanneer het verhit wordt in een verbrand, als in een verbrandend gasmengsel. Katalyse is derhalve uitgesloten.

Verklaring van Le Châtelier *en* Boudouard (1898). Uit photometrische metingen bij blank platina en bij verschillende oxyden (Fe_2O_3, het Auermengsel, ThO_2, Ce_2O_3, UO_2, La_2O_3) besluiten zij het volgende.

De gloeikousjes bestaan uit een stof, waarvan het emissievermogen bij de temperatuur, welke zij in de vlam aannemen, *verschillend* is voor verschillende lichtsoorten. 't Is dus bij die temperatuur een *gekleurde* stof.

De hooge werkingsgraad is een gevolg van een groot emissievermogen vooral in het blauw en groengeel, minder in het rood, naar alle waarschijnlijkheid nog minder in het ultrarood.

De hoeveelheid lichte stralen is dus groot, maar toch steeds *kleiner* dan van een volkomen zwart lichaam derzelfde temperatuur (er is dus geen luminescentie).

Maar een volkomen zwart lichaam, op dezelfde wijs verhit en met hetzelfde stralend oppervlak, zou (door een grooter verlies aan donkere stralen) een lagere temperatuur aannemen en dus een veel geringere lichtopbrengst hebben.

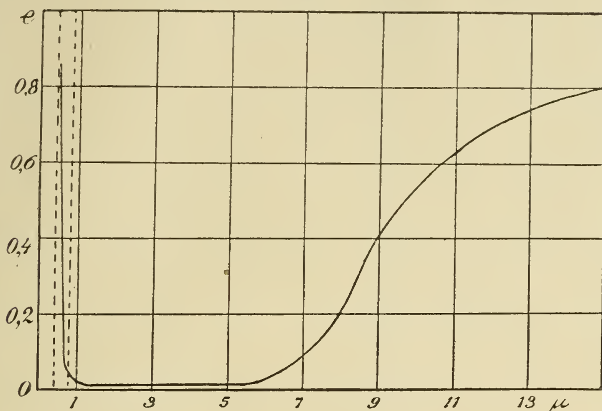
En verder: Het rendement aan lichte stralen is in zekeren zin omgekeerd evenredig aan het emissievermogen. Is dit nl. klein. dan moet het voorwerp een *hooge* temperatuur aannemen om de energie te kunnen kwijtraken, die het in aanraking met de verhitte gassen krijgt; en hoe hooger de temperatuur, des te grooter wordt in 't algemeen het percentage lichte stralen.

Door latere onderzoekingen — ik noemde reeds die van RUBENS (1905—1906) — is deze theorie volkomen bevestigd.

RUBENS onderzocht het geheele zichtbare (van 0.4 tot 0,8 μ) en ultraroode (van 0,8 tot 18 μ) emissiespectrum van het sterkst stralende deel van een normaal gloeikousje. Daartoe mat hij, met behulp van spiegelspectrometer en lineaire thermozuil, voor verschillende golflengten λ de uitgestraalde energie E, en verkreeg aldus een kromme, die het verband (λ, E) aangeeft.

Om nu het betrekkelijk emissievermogen e — d.w.z. de *verhouding* tusschen de emissie van het gloeikousje en van een volkomen zwart lichaam met dezelfde structuur en bij dezelfde temperatuur — te vinden, wordt de temperatuur van het gloeikousje bepaald en de kromme (λ, E) voor het volkomen zwarte lichaam van die temperatuur, op gelijke schaal geteekend. Uit de verkregen figuur volgt dan e, als verhouding der beide E, voor elke bepaalde waarde van λ; echter als gezamenlijke straling van het gloeikousje en de Bunsensche vlam, waarin het verhit wordt. De straling der Bunsensche vlam is n.l. wèl in het lichte deel van 't spectrum, maar niet in het ultraroode, tegenover die van 't gloeikousje te verwaarloozen; op de plaats der voornaamste absorptie-banden van CO_2 en H_2O is zij zelfs vrij aanzienlijk. Het bleek evenwel mogelijk uit de waarnemingen het betrekkelijk emissievermogen van het gloeikousje *afzonderlijk* bij benadering af te leiden.

Bijgaande figuur stelt het verband tusschen λ en *e* voor; daaruit blijkt hoe *e* van de waarde 0,86 in het blauw, snel daalt tot 0,06 in het rood, om in het ultrarood zeer gering te worden en eerst bij de golflengte 5μ weder langzaam te stijgen.

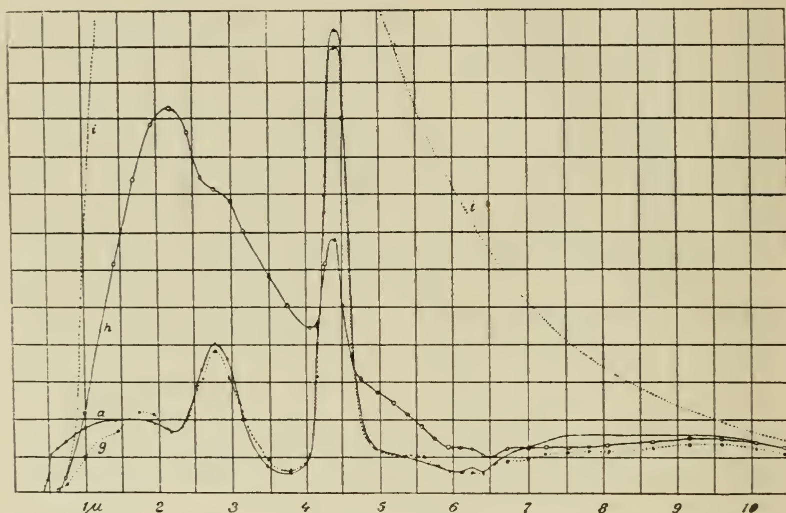


In de keten van waarnemingen was echter één onzekere schakel, nl. de *bepaling der temperatuur.* Zij werd met den optischen pyrometer van HOLBORN en KURLBAUM (zie blz. 319) gemeten; doch deze levert de temperatuur, die het voorwerp zou bezitten wanneer het zich gedroeg als een volkomen zwart lichaam, de z.g. *zwarte temperatuur.* Uit de zwarte temperatuur kan men alleen de ware temperatuur berekenen, als men het betrekkelijke emissie-vermogen kent; en de waarnemingen dienden juist om dit te bepalen. Hoe grooter *e* is, hoe dichter dus het onderzochte lichaam nadert tot een volkomen zwart lichaam, des te minder verschillen beide temperaturen; het is dus niet te verwonderen, dat de zwarte temperatuur in het rood gemeten (waarneming door een rood glas) aanmerkelijk lager lag dan die in het blauw. RUBENS vond 1319° en 1524° bij de door hem onderzochte gloeikousjes. De *ware* temperatuur moet natuurlijk voor beide gevallen gelijk zijn; langs verschillende wegen kwam hij tot 1560°, ongeveer 240° lager dan de temperatuur van den buitenkegel der vlam (zie blz. 321).

Het gloeikousje, bij de gewone temperatuur zuiver wit, is dus bij 1560° een *gekleurd* lichaam; het straalt zeer selectief, het wordt bij verhitting — zooals RUBENS dit noemt — »zwarter in het blauw«. Dit gaat gepaard met een vermindering in het terugkaatsend vermogen voor blauwe stralen, hetwelk in kouden toestand vrij groot is. Immers alleen wanneer dit vermindert, kan het absorptievermogen (het-

welk, volgens de wet van KIRCHHOFF, gelijk is aan het betrekkelijk emissie-vermogen,) zoo sterk toenemen [1].

De vraag is nu nog slechts, waarop de bijzondere eigenschappen van het Auer*mengsel* berusten. Ook deze vraag is door RUBENS toegelicht. Hij heeft op dezelfde wijs als voor het Auerkousje (lijn a), het emissie*spectrum* van een zuiver ThO_2-kousje (lijn g) en van een



zuiver Ce_2O_3-kousje (lijn h) gemeten. Zij zijn in bijgaande figuur voorgesteld, echter *niet* gescheiden van dat der Bunschensche vlam; vandaar de beide hooge toppen in a en g, die afkomstig zijn van

1) Volgens RUBENS laat zich dit aldus aantoonen: men concentreert het licht van een sterke booglamp op een gloeikousje (met brander, doch zonder lampeglas). Met behulp van een lens of spiegel wordt het door 't kousje teruggekaatste licht geprojecteerd op een *fluorescerend* scherm, nadat het licht door een oplossing van koperoxydammonia is gegaan (om zooveel mogelijk alleen de blauwe stralen tot waarneming te brengen). Brengt men nu 't kousje tot gloeien, door den brander aan te steken, dan overtreft de verzwakking van 't gereflecteerde licht zoozeer de toeneming van het eigen licht, dat het beeld op 't scherm veel lichtzwakker wordt (ongeveer $\frac{1}{6}$ der oorspronkelijke waarde).

2) Ook bij een oppervlakkige vergelijking der hier genoemde kousjes valt het verschil onmiddellijk in 't oog. Dat van ThO_2 verschilt bij kamertemperatuur niet van een gewoon kousje, dat van Ce_2O_3 is lichtbruin en bros; doch beide hebben, in de vlam geplaatst, een zeer geringe lichtsterkte.

CO_2 en H_2O. De lijnen a en g vertoonen ook overigens geen noemenswaard verschil, *behalve in het lichte gedeelte*; daar wint a het verre van g. Het Ce_2O_3-kousje straalt vooral in het gebied tusschen 1 en 4 μ veel sterker dan de beide andere. Juist daardoor echter daalt de temperatuur aanzienlijk, volgens RUBENS tot 1075°, zoodat de straling, *hoewel in het lichte gedeelte bijna gelijk aan die van het zwarte lichaam bij* 1075-° (in i voorgesteld) eveneens aanmerkelijk blijft beneden die van het Auerkousje bij 1560°. Van 10—15 μ is het laatstgenoemde wel weder »zwarter«; doch de temperatuursverlaging, die hieruit voortvloeit, is veel geringer, aangezien het volkomen zwarte lichaam zelf in dit gebied weinig stralen uitzendt, zooals uit de grootte van het oppervlak tusschen de (verlengde) lijn i en de λ-as blijkt. Alles samenvattende heeft dus het Auerkousje van 't zuivere ThO_2 de geringe emissie in het ultraroode gebied, van 't zuivere Ce_2O_3 de bijna zwarte straling in een belangrijk deel van 't zichtbare gebied overgenomen; en heeft aan laatstgenoemde eigenschap, vereenigd met de hooge temperatuur, die van de eerstgenoemde het gevolg is, zijn aanzienlijke lichtkracht te danken.

VII. De werkingsgraad.

De *werkingsgraad* (W) of het *rendement* eener vlam is de verhouding tusschen de *zichtbare* stralende energie, die in een bepaalden tijd door de vlam wordt geleverd en de chemische energie, die in denzelfden tijd aan de vlam wordt toegevoerd; terwijl kan worden verstaan onder:

Optischen werkingsgraad (O.W.) de verhouding $\frac{\text{lichte straling}}{\text{totale straling}}$ in gelijken tijd.

Om den werkingsgraad te bepalen dient men te kennen:

Q, de verbrandingswarmte voor 1 Gram (of 1 Liter) brandstof,
p, de per tijdseenheid verbruikte hoeveelheid brandstof,
I, de lichtsterkte der vlam (in H. kaarsen),
c, de hoeveelheid energie die door de lichteenheid (de H. kaars) *naar alle zijden* per tijdseenheid wordt uitgestraald,

dan is:

$$W = \frac{I \times c}{p \times Q}.$$

De grootheid c is een constante, waarvan de waarde door ÅNGSTRÖM (1904) is bepaald. Deze vond 0,109 *Watt*.

De drie eerstgenoemde kunnen voor elk bijzonder geval worden gemeten, doch dit is nog slechts in enkele gevallen geschied.

Wel zijn er gegevens over lichtkracht en brandstofverbruik van allerlei lampen, maar dan is gewoonlijk de verbrandingswarmte — tenzij het een zuivere stof geldt — niet bekend. De hieronder voorkomende getallen zijn dus slechts benaderd; zij gelden voor het daarbij opgegeven verbruik per kaars en zouden eigenlijk voor elk soort van lamp *afzonderlijk* dienen te worden vermeld.[1]

	Q calorieën	$\frac{p}{I}$ per uur	W in procenten	O.W. in procenten
Kaars	9430 p. gram	7,7 gram	0,13	
Hefnerlamp				0,96 (Ångström; 1904)
Olie	9500 „	4,5 „	0,22	
Petroleum	11000 „	3,5 „	0,24	
Lichtgas Vleermuis	5400 p. liter	13 liter	0,13	1,3 (Rogers; 1892)
„ Argand		9 „	0,19	1,6 (Rogers; 1892)
„ Auer		2 „	0,86	
„ Lucaslamp		1 „	1,7	
Acetyleen	14040 p. liter	0,8 „	0,83	5,5 (Ångström; 1902)

In de tabel vindt men ook enkele gegevens over den optischen werkingsgraad (het percentage der straling, dat voor ons zichtbaar is), hoewel het nog moeilijker is dienaangaande vertrouwbare waarden te vinden. Bepalingen dezer grootheid zijn namelijk reeds lang geleden en volgens verschillende methoden verricht, doch de uitkomsten stemmen niet overeen. De gebezigde methoden zijn in hoofdzaak de beide volgende:

Methode van Melloni *en* Tyndall. Om hetzij de lichte of de donkere stralen afzonderlijk te verkrijgen, maakten zij gebruik van een *stralenfilter*. Bij Melloni (1835) was dit een aluinoplossing, welke geacht werd alleen *lichte* stralen door te laten; bij Tyndall[2] een oplossing van jodium in CS_2, welke de lichte stralen tegenhield en alle *donkere* stralen zou doorlaten. Tyndall ging als volgt te werk: Een bakje van klipzout werd gevuld met zwavelkoolstof en op den weg der stralen van de te onderzoeken vlam geplaatst. De straling werd daarna opgevangen op een thermozuil en gemeten. Tyndall

1) Misschien is ook c eenigszins verschillend voor verschillende lichtsoorten.

2) Contributions to molecular physics in the domain of radiant heat. London, 1872.

toonde aan, dat hierbij geen noemenswaarde absorptie plaats had. In de CS_2 werd nu zooveel jodium opgelost, dat de oplossing geheel ondoorschijnend was en nogmaals de straling gemeten. Ook het jodium bleek *diathermaan* te zijn, zoodat de stralen die het terughield, uitsluitend lichtstralen waren. Hij vond aldus voor den optischen werkingsgraad eener:

gasvlam 4 pCt.
olievlam 3 pCt.,

terwijl MELLONI voor de laatstgenoemde 10 pCt. had gevonden.

Volgens TYNDALL's methode — meer of min gewijzigd — zijn later nog herhaaldelijk metingen verricht, die over 't algemeen iets lager waarden gaven. ÅNGSTRÖM acht hen evenwel nog 2 à 3 malen te hoog. Is dit juist, dan zal 't wel hieraan liggen, dat het jodium niet geheel diathermaan is.

Methode van LANGLEY. De grootte van het oppervlak tusschen de (λ, E) krommen, zooals die op blz, 337 zijn afgebeeld, en de λ-as, is een maat voor de totale hoeveelheid energie, die door de daarbij behoorende lichtbron wordt uitgezonden. Het deel van het oppervlak, dat tusschen de grenzen 0,4 en 0,8 μ (ongeveer) ligt, is het *zichtbare* deel dezer energie. De verhouding tusschen beide is dus de optische werkingsgraad. LANGLEY, die de eerste nauwkeurige metingen in het ultraroode spectrum verrichtte, heeft hem langs dezen weg voor enkele lichtbronnen bepaald (1897), LUMMER schat hem voor het volkomen zwarte lichaam op 0,1 pCt. bij roodgloeihitte, en op 1 pCt. bij sterke witgloeihitte, RUBENS op 2 pCt. bij gasgloeilicht.

Een nauwkeurige bepaling der energiekrommen juist in het zichtbare deel is echter zeer moeilijk.

Uit de tabel, hoe onvolledig ook, blijkt, dat de werkingsgraad alleen voor enkele lichtbronnen (acetyleen en gasgloeilicht) tot 1 pCt nadert of dit overschrijdt; en dat ook de optische werkingsgraad voor de meeste koolstofvlammen slechts 1—2 pCt bedraagt. Vlammen, als lichtbronnen gebezigd, zijn dus nog zeer onvolkomen werktuigen. Wanneer men lichtgas in eenen gasmotor verbrandt, daarmede een dynamo drijft en deze bezigt tot voortbrenging van electrisch licht, krijgt men een grooter rendement, dan wanneer men het gas rechtstreeks aansteekt. Om den werkingsgraad te vermeerderen, was het oudste en tot voor korten tijd

het eenige middel, verhooging der vlamtemperatuur — het acetyleenlicht staat in dit opzicht bovenaan. Het Auerlicht heeft ons echter geleerd, dat er nog een andere weg is; dat een lichaam, hetwelk in verband met zijn temperatuur het maximum van stralen uitzendt (volkomen zwart lichaam), *niet* het meest economische middel is tot voortbrenging van licht; en dat men hopen kan andere stoffen te vinden, welke, selectief stralende, een grootere hoeveelheid der beschikbare energie in *zichtbare* straling zullen omzetten.

Erratum. Op blz. 316, reg. 5 v. b., staat: *Berzelius*, lees: *Becquerel.*

WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

STERRENKUNDE.

Het lengteverschil tusschen Leiden en Ubagsberg (L). — Vol. IX van *de Annalen der Sterrenwacht te Leiden* bevat een verslag aangaande de tusschen Juni 1899 en Juli 1900 te Ubagsberg door Pater J. W. J. A. Stein volbrachte breedte-waarnemingen, benevens een bepaling van het lengteverschil tusschen Ubagsberg en de sterrenwacht der Leidsche universiteit, door den directeur prof. dr. H. G. van de Sandë Bakhuyzen en den heer M. J. H. Wilterdink, welk verschil werd vastgesteld te bedragen: + 5 min. 52.314 sec. ± 0.015 sek.

Ubagsberg, tusschen Maastricht en Aken, is in het Europeesch geodetisch net een belangrijk station, dat als zoodanig bij drie verschillende triangulatiën heeft dienst gedaan. v. d. v.

De electrische werking van de zon. — Bij J. Polleunis (Rue Sans Souci, Bruxelles) is afzonderlijk uitgekomen een uittreksel uit de afleveringen April en Juli van de *Revue des Questions scientifiques*, van de verhandeling van Albert Nodon betreffende de natuur en de werking van de electrische lading der zon.

Dr. Nodon behandelt daarin:

1°. de waarnemingen, de instrumenten, met wier behulp die zijn volbracht, en de theorieën daaruit door hem afgeleid;

2°. eene toepassing daarvan ter verklaring van eenige verschijnselen, op aarde bij de planeten en de kometen waargenomen;

3°. datgene wat, met betrekking tot de meteorologie op aarde, uit zijne beschouwingen kan worden afgeleid. v. d. v.

Mars in oppositie. — In No. 4195 van de *Astronomische Nachrichten* (pag. 323) komt een telegram voor, waarin prof. Lowell mededeelt dat de heer Lampland en hijzelf het Martiaansche kanaal *Gibon* als dubbel hebben gephotographeerd.

Verder deelt deze onvermoeide Mars-onderzoeker, in zijn eigen Bulletin No. 20, nog mede, dat gedurende de Martiaansche periode Maart—Juni, zoowel tijdens deze oppositie als tijdens die van 1903 en 1905, de Noordpool-ijskap opeens en over een groote uitgestrektheid zich begon te vormen en dat vrij wel op denzelfden datum, den Martiaanschen 23sten Augustus. Op de daaraanvolgende dagen smolt de eerste ijzel weder weg, wat iets later werd opgevolgd door een nieuwen sneeuwval.... ook evenals in 1903 en 1905. V. D. V.

De komeet van Daniël. — Van deze komeet zijn te Jewisy door den heer QUENISSET op den 19den en 20sten Juli l.l. twee prachtige photo's genomen, die voorkomen in het Augustus-nommer van het *Bulletin de la Société astronomique de France.*

Op den eerstgenoemden datum vertoonde de komeet *vijf* uitstroomers (staarten), maar op den laatstgenoemden *zeven*. De langste daarvan onderspande schijnbaar 4° aan den hemel, wat een lengte beteekent van minstens 12 millioen kilometer. De kern had den 20sten Juli een middellijn van ongeveer 4′ (173000 kilometer). V. D. V.

De komeet van 1881. In *the Observatory* van September vestigt de heer DENNING er de aandacht op dat de komeet, die hij den 4den Oct. 1881 ontdekte, dit jaar weder in even gunstige omstandigheden zal terugkeeren als waaronder zij in het ontdekkingsjaar aan den hemel stond; naar berekening moet zij toen in Augustus, dus voor zij ontdekt werd, zichtbaar zijn geweest, al is 't dan niet voor het bloote oog.

Deze komeet heeft, naar de elementen door Dr. MATTHIESSEN berekend, een omloopstijd van 8.68 jaar; zij moet dus in 1890 en 1899 zijn teruggekeerd, maar toen maakte hare positie haar onzichtbaar. Den 3den October zal zij, iets ten noorden, langs *Regulus* (α in de *Leeuw*) gaan. V. D. V.

De gelijktijdige onzichtbaarheid van Jupiters satellieten. — Op den 3den October e. k. zullen de vier groote satellieten van Jupiter te gelijk onzichtbaar zijn.

Omtrent dit verschijnsel treedt de heer FLAMMARION in eenige bizonderheden: in een schetskaartje toont hij aan hoe tusschen 19 uur 56 min. en 20 uur 6 min. de betrekkelijke stand van Jupiter en die satellieten zijn zal. In Azië en Australië zal het verschijnsel kunnen waargenomen worden; hier is het al voorbij als Jupiter opkomt.

Op den 15den Maart 1611 nam Galilei voor het eerst dit verschijnsel waar; sedert is het slechts achtmaal waargenomen.

(*Bulletin de la Société Astron. de France d'août*, p. 356.) V. D. V.

CHEMIE.

Scylliet. In 1856 vond STAEDELER, vooral in de nieren doch ook in lever, milt, kieuwen en spieren van roggen, haaien en eenige andere *plagiostomata*, bovengenoemde, aan inosiet nauw verwante stof, doch daarvan verschillend doordien de kristallen watervrij zijn, moeilijker oplossen en de reactie van SCHERER niet geven. Wegens die groote overeenkomst en terwijl scylliet bij genoemde kraakbeenvisschen in dezelfde organen voorkomt, waarin men inosiet bij hoogere gewervelde dieren aantreft, kende STAEDELER daaraan dezelfde formule $C_6 H_{12} O_6$ toe, zonder elementair-analyse en M. G.-bepaling, waarvoor hij geen stof genoeg had.

Het scylliet wordt thans nader bestudeerd door JOH. MÜLLER (Rostock), die het verkreeg (uit de levers van haaien) in harde, watervrije, monokline zuilen. Oplosbaarheid bij 18°, 1 deel in ± 100 dln water. Inactief. Smeltpunt iets boven dat van salpeter (339°) en dus hooger dan dat van inosiet (225°). Elementair-analyse en kryoskopische bepaling van het moleculairgewicht bevestigden de formule $C_6 H_{12} O_6$.

De reactie SCHERER lukt wel, mits men de bevochtiging met ammonia achterwege laat, wat trouwens MÜLLER en reeds vroeger BOEDEKER ook voor inosiet aanbevelen. Na de voorzichtige indamping met salpeterzuur op platinablik, voegt men dus onmiddellijk een droppel chloorcalcium toe en verkrijgt dan, na opnieuw indampen, een fraai roode rest.

Scylliet heeft met inosiet ook de reactie GALLOIS en die van JOH. MÜLLER gemeen, d. i. resp. indampen met oplossing van mercuri-nitraat geeft geelroode vlek en na verhitten met waterstofperoxyde reduceert het het koperproefvocht.

Op gelijke wijze als MAQUENNE (1887) dit in inosiet deed, kon MÜLLER in scylliet zes hydroxyl-groepen aantoonen, door ze te vervangen door acetyl. Daar 't onwaarschijnlijk is dat 2 hydroxyl-groepen aan 't zelfde C-atoom voorkomen, beschouwt M. daarom ook scylliet als saamgesteld uit zes groepen C H. O H. die, onder opheffing der dubbele bindingen, een benzolring vormen.

Van de mogelijke isomeeren zijn tot dusver bekend: d-inosiet (uit piniet) en l-inosiet (uit quebrachiet). Voorts van de inactieve, niet racemische vormen, de gewone i-inosiet, waarbij zich dan nu het scylliet aansluit. Doch MÜLLER hoopt spoedig nog over twee nieuwe te kunnen berichten.

(*Ber. d. D. Chem. Ges.*, **40**, 1821.) R. S. TJ. M.

Radioactiviteit en zwaartekracht. — In de zitting van de *Académie des Sciences* van 2 Sept. 1907 heeft Mevr. CURIE bericht over den invloed van de zwaartekracht op de radioactiviteit.

Sluit men radium-emanatie in een vat, waarvan de wanden inwendig met phosphoresceerend zwavelzink bekleed zijn, dan ziet men op den bodem een lichtende plek. Keert men het vat om, zoodat de bodem boven komt, dan verschuift de lichtgevende plek, zoodat zij op nieuw van onder gezien wordt. Men zocht dit te verklaren door de veronderstelling dat de radioactiviteit voornamelijk op stofjes op den bodem der flesch werkt, die bij 't omkeeren naar beneden vallen. Mevr. CURIE heeft zich evenwel overtuigd, dat stofjes geen aandeel aan 't verschijnsel hebben.

De lucht in het vat moet eenigszins vochtig zijn: in geheel droge lucht vertoont zich het verschijnsel niet.

(*La Nature*, 7/9, 1907.) R. S. TJ. M.

Het atoomgewicht van radium werd 5 jaar geleden door Mevr. CURIE bepaald, uitgaande van 0,09 gram gezuiverd radiumchloriede.

Sedert zijn aanzienlijke resten van pikblende van Joachimsthal verwerkt, waaruit Mevr. CURIE 0,4 gram zuiver radiumchloriede verkreeg. De zuivering geschiedde door herhaald omkristalliseeren uit slap zoutzuur en fractioneel neerslaan der oplossing in water door alcohol, waarbij het langzaam verdwijnen van baryum spectroskopisch gevolgd werd.

Hare nieuwe bepaling van het atoomgewicht, hiermee verricht en wel e. a. vroeger door neerslaan met $AgNO_3$ en wegen van 't gevormd chloorzilver, beschrijft Mevr. CURIE in de *Compt. Rend.* van 19 Aug. j.l. De moeilijkheden, die zij daarbij ontmoette, schuilden in de sporen van onzuiverheden der gebezigde reagentia, welke gedurende het zuiveringsproces een gradueel verlies van radium veroorzaakten. Uitvoerig beschrijft zij hoe zij de bezwaren zoo goed mogelijk te boven kwam.

De uitkomst was dat voor radium, als 't atoomgewicht van zilver = 107,8 en dat van chloor = 35,4 genomen wordt, 226 2 volgt, d.i. dus 1,2 eenheden hooger dan in 1902 gevonden was.

De hoogere zuiverheid van het thans geanalyseerde praeparaat kan dit niet geheel verklaren. Waarschijnlijk is het mede toe te schrijven aan de grootere hoeveelheid, thans geanalyseerd en aan 't gebruik van beter gezuiverde reagentia.

(*Nature*, 5/9, 1907.) R. S. TJ. M.

PLANTKUNDE.

Oorsprong van endemische soorten, d. z. soorten, die slechts op een zeer klein deel der aardoppervlakte voorkomen. Deze soorten leven thans nog, tenminste in zeer groot aantal, op de plaats waar zij ontstaan zijn. Dit geeft een gelegenheid om na te gaan, of de kenmerken waardoor zij zich van de verwante meer algemeene soorten, haar vermoedelijke voorouders, onderscheiden, in eenige betrekking staan tot haar omgeving. Voor Europeesche planten die meestal over groote gebieden verspreid zijn, kan men dit natuurlijk niet meer onderzoeken. Maar op Ceylon zijn ongeveer $^1/_3$ van alle planten die daar groeien endemisch en vele beperkt tot een enkele vallei, een bergrug of zelfs een enkelen bergtop. Meestal behooren deze locale soorten tot geslachten waarvan ook een of meer op Ceylon algemeen verspreide soorten bestaan.

J. C. Willis heeft nu deze locale soorten uit dat oogpunt onderzocht. Zoo heeft b.v. de bergtop Ritigala een aantal soorten, die elders niet gevonden worden, bv. *Coleus elongatus*, die verwant is met de op Ceylon algemeene *C. barbatus*. Hij geeft een tabel van de verschilpunten en toont aan, dat deze onmogelijk tot de omgeving in betrekking kunnen gebracht worden, m. a. w. dat de eigenschappen van *C. elongatus* voor deze soort van geen bijzonder voordeel zijn. Hetzelfde geldt voor een aantal andere soorten, tot de meest verschillende geslachten behoorende en op verschillende bergtoppen groeiende. Nergens kan men eenig bewijs vinden, dat de kenmerken ontstaan zouden zijn in antwoord op de eischen der locale omgeving. En daar dit de eisch van de theorie der natuurkeus door het ophoopen van uiterst kleine variatiën is, zoo is het duidelijk dat deze theorie van het bestaan der endemische soorten geen verklaring kan geven. Veel waarschijnlijker is het, dat die vormen door sprongsgewijze en van de omgeving niet rechtstreeks afhankelijke veranderingen zijn tot stand gekomen.

(*Annals Royal Bot. Garden Peradeniya*, Vol. IV, Mei 1907) D. V.

Regeneratie bij varens. — Naar aanleiding van de in aantal steeds toenemende voorbeelden van variëteiten van varens, die op hun bladeren prothalliën kunnen maken, buiten de sporen om, heeft Goebel het regeneratievermogen van varens in het algemeen onderzocht. Hij vond, dat dit vermogen vooral in de bladeren van jonge kiemplanten ontwikkeld is. Snijdt men deze af en legt ze op vochtigen grond, dan sterven wel de meeste, maar aan een zeker aantal, waarschijnlijk die welke genoeg reserve-voedsel in zich bevatten, gelukt het zich te regenereeren. Zij brengen dan òf nieuwe bladlobben, of prothalliën, of tusschenvormingen tusschen deze beiden voort. De prothalliën maakten

in enkele gevallen antheridiën, b.v. bij het watervaren *Ceratopteris halitroides*, of deze en archegonia, zooals bij *Pteris longifolia.*

Op prothalliën gelijkende uitwassen hebben somwijlen huidmondjes en dan moeten zij dus als tusschenvormen tusschen voorkiemen en bladslippen beschouwd worden. Nog duidelijker is dit als ook vaatbundels aangelegd worden. Dikwijls ontstonden ook broedknoppen, die terstond tot nieuwe plantjes uitgroeiden.

Deze verschijnselen zijn door GOEBEL aan een zestal soorten uit verschillende geslachten waargenomen, nl. aan alle soorten waarvan hij toen juist kiemplanten voorhanden had Het is dus zeer waarschijnlijk dat zij bij varens in 't algemeen eén normaal geval van regeneratie vormen. (*Sitzber. K. Bay. Acad. d. Wiss.* 1907, p. 118.) D. V.

PSYCHOLOGIE.

Paedologie. — SCHUIJTEN deed onderzoekingen over geheugenvariatie bij schoolkinderen, over de oppervlakte van het geschrift en over voor- en namiddagonderwijs. Hij vond o. a. dat vermoeidheid ongunstig op het geheugen inwerkt; dat meisjes een beter geheugen voor cijfers hebben dan jongens, ofschoon dezen oplettender zijn. De verstandigste kinderen hebben het beste geheugen en de meeste spierkracht en het geheugen is het sterkst in de lente en in den zomer. Het verschil tusschen kinderen van welgestelden en mindergegoeden treedt niet op den voorgrond. De verstandigste kinderen maken iets grootere letters; de geheele papieroppervlakte van het geschrevene is gemiddeld grooter bij minder ontwikkelde kinderen; de afstanden tusschen de woorden zijn bij verstandige kinderen kleiner dan bij minder ontwikkelden, terwijl het bij de interlinies juist omgekeerd is. Het morgenonderwijs is gunstiger dan dat op den middag. Bij het kopiëeren waren er 's morgens minder fouten, weglatingen en verbeteringen dan 's middags. 's Morgens waren de letters kleiner geschreven dan 's middags, als wanneer, eveneens door vermoeidheid, meer papier gebruikt wordt. 's Middags knijpen de meeste kinderen het stevigst en zijn zij het lastigst.

(*Paedolog. Jaarb. der Stad Antwerpen*, VI, 2, 1907.) A. S.

PHYSIOLOGIE.

Vermoeienisstoffen. — WEICHARDT concludeert dat door spierbeweging in verdunde lucht, dus bij zuurstofgebrek, uit het spiereiwit rijkelijk vermoeienistoxine gevormd wordt; door reductiemiddelen, bijvoorbeeld zwaveligzure natron, wordt die toxine in meerdere mate verkregen van het uit de vermoeide spier geperste vocht; maar ook uit

dat van niet vermoeide spieren worden toxische stoffen gewonnen, alsook uit andere eiwitsoorten, van placenta, hersenen, pollen, kippeneiwit. Door herhaalde injecties van vermoeienistoxine wordt een antitoxinehoudend serum verkregen, hetwelk de toxinen der eiwitreductie eenigermate verzadigt. Wordt vermoeienistoxine te gelijk met vermoeienisantitoxine geïnjiciëerd, dan wordt het vermogen om te arbeiden in hooge mate verhoogd.

(*Münch. med. Wochenschr.* 26, 1234.) A. S.

ANATOMIE.

Hersengewicht van vogels. — Lapicque en Girard bepaalden de verhouding tusschen het gewicht van de hersenen en van het lichaam bij 112 vogels van 58 soorten, en bevonden, dat de formule van Dubois voor zoogdieren ook hier van toepassing is, echter niet voor de huisdieren. Gemiddeld vonden zij 0.56. Het hersengewicht variëert, naar de intelligentie der vogels, in hooge mate bij de verschillende soorten. Vergeleken met zoogdieren hebben hoenders denzelfden coëfficient als rat en egel; de eend staat iets hooger dan het konijn en de papegaai tusschen aap en meerkat. Goede vliegers, meeuwen en roofvogels, vertoonen hooger hersengewicht dan fladderende vogels.

(*Compt. rend. Acad. d. Sc.*, CXL, 1057.) A. S.

VERSCHEIDENHEDEN.

Deze zomer in Engeland. In Engeland (te Greenwich) zijn er gedurende de maanden Juni, Juli en Augustus maar veertig dagen geweest, waarop de temperatuur tot 70° of daarboven steeg; precies hetzelfde aantal als in den natten zomer van 1903. Toch is dit tijdperk niet eenig in zijn soort geweest; in 1860 waren daarin maar drie-en-twintig en in 1879 zes-en-twintig even warme dagen. Maar er is daarin dezen zomer geen enkele dag geweest met een temperatuur van 80° of daarboven, en de zoodanigen waren er zes in 1903.

Gedurende de genoemde drie maanden bedroeg de regenval 5.29 inches, d. i. 1.37 inches minder dan het gemiddelde der laatste zestig jaren. In 1903, naar menschenheugenis de natste zomer, was het gezamenlijke dier maanden 16.17 inches.

Hier te Haarlem steeg de beschermde maximum-thermometer in dezen zomer op elf dagen tot 70° of hooger en in 1903 op zeventien dagen; ook wij hadden dit jaar geen enkelen dag waarop de thermometer tot 80° of daarboven steeg, en in 1903 geschiedde dit hier driemaal.

V. D. V.

Zweden's delfstoffen-productie. Volgens de mededeelingen van onzen consul-generaal te Stockholm was de opbrengst der Zweedsche ijzergroeven in 1906 grooter dan ooit te voren. Zij bedroeg 4,5 milj. ton erts, tegen 4,3 in 1905 en 4,1 in 1904. Meer dan de helft hiervan werd gedolven in Zweden's noordelijkst gewest: Norrbottens-Län en grootendeels uitgevoerd langs den spoorweg door Lapland over Narvik of de uitvoerhaven Lulea. Het vervoer van Zweedsch ijzererts geschiedt thans in hoofdzaak met Zweedsche, Britsche, Duitsche en Noorsche stoomschepen. De Nederlandsche vlag neemt aan den belangrijken uitvoer van Lulea geen deel, terwijl haar aandeel aan den zeer belangrijken uitvoer van ijzererts van Centraal-Zweden, uit de haven te Oxelösund, in 1906 zeer verminderd was.

In Zweden zelf werd 1906, uit erts in 604,789 ton ruw ijzer verkregen, tegen 539,437 in 1905. De geheele hoeveelheid der verschillende soorten smeedijzer en staal klom in 1906 tot 421,252 ton, (waarde ruim 43 milj. gulden) tegen 390,447 ton in 1905. Zweedsch ijzer en staal zijn van ouds vermaard om de uitstekende hoedanigheid, gevolg zoowel van de gunstige eigenschappen der ertsen, als van de bewerking met houtskool. In 1906 gebruikten de ijzerfabrieken niet minder dan 46,4 milj. H.L. houtskool, ter waarde van ongeveer 17 milj. gulden.

De opbrengst aan andere ertsen en metalen, enz. bedroeg in tonnen van 1000 kilo:

	1906	1905
Kopererts	19,655	39,255
Lood en zilvererts	1,938	8,397
Mangaanerts	2,680	1,992
Zinkerts	52,552	56,855
Zwavelkies	21,837	20,762
Lood	753	575 1/2
Koper	1,209	1,385
Goud, in Kilo	20,3	55,0
Zilver, id.	938,0	606,0
—	ton	ton
Kopervitriool	562,0	1,029,0
IJzervitriool	170,0	143,0
Potlood	37,3	39,7
Aluin	166,9	138,9
Zink	174.6	305,0.

In Zuid-Zweden werd bovendien 296,980 ton steenkool gedolven.

(*N. Rott. C. van* 13/9 1907.) R. S. TJ. M.

WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

STERRENKUNDE.

De Lowell-expeditie naar de Andes. — In het *Wetenschappelijk Bijblad* der voorgaande afleveringen deden wij eenige mededeelingen aangaande de photo's van *Mars*, in de Andes door den heer SLIPHER genomen. Thans beschrijft — zie: *Nature*, 1977, p. 527 en 1978, p. 555 — prof. DAVID TODD, het hoofd van de door LOWELL naar de Andes uitgezonden expeditie, de plaats van vestiging en den arbeid dezer expeditie in het kort aldus.

Hij koos Oficina Alianza, in het noorden van Chili, als station, en vond daar den toestand van den dampkring allergunstigt: een wolkloozen hemel, zoowel des daags als bij nacht, geen wind en een standvastigen barometerstand. De heer SLIPHER vervaardigde tusschen 17 Juni en 1 Augustus ruim 7000 photo's, die zich uitstrekken over het gansche, naar ons toegewende halfrond der planeet, en velen daarvan vertoonen duidelijk de veel besproken dubbele kanalen. V. D. V.

Kennelijke teekenen op Jupiters 3de satelliet. — Senor J. COMAS SOLA beschrijft, in *Astron. Nachrichten*, No. 4199, p. 381, door hem waargenomen merkbare teekenen op Jupiters 3de satelliet en bepaalt de plaats daarvan op gegeven tijden. Uit zijne waarnemingen leidt hij af:

1o. dat de zichtbaarheid van de noordelijke witte kap niet afhangt van de positie, die de satelliet inneemt met betrekking tot *Jupiter*;

2o. dat de noordelijke kap, evenals op Mars, altijd omzoomd is door een donkere vlakte, die het donkerst schijnt te zijn nabij de kap;

3o. dat die kap naar ons schijnt gekeerd te zijn en dat, indien zij een pool omgeeft, het vlak van den evenaar van de satelliet sterk moet hellen ten opzichte van dat der loopbaan;

4o. dat de donkere vlekken zeer veranderlijk zijn en daardoor moeielijk waar te nemen en

5o. dat omtrent een omwentelingsduur vooralsnog niets valt te zeggen.

V. D. V.

Het spectrum van de komeet van Daniël. De heer H. Rosenberg heeft, op het observatorium te Göttingen, met behulp van een prismatische camera van Zeiss, op 9, 11 en 14 Augustus, na blootstellingen van 18, 25 en 28 minuten, van deze komeet spectrogrammen vervaardigd. Uit de metingen hiervan blijkt dat in het spectrum de voornaamste banden van koolwaterstof en van cyanogenium voorkomen, vergezeld van een continu spectrum, dat zich uitstrekt van 550 $\mu\mu$ tot 370 $\mu\mu$. (*Astronom. Nachrichten*, No. 4200, p. 401.) V. D. V.

De electrische werking van de zon op de aarde. Dr. Nodon heeft op den top van den Pic du Midi proeven gedaan met een aluminiumblad-electrometer, die zoo goed was geisoleerd dat hij een lading van 5000 volts een week lang behield.

Zijne bevinding was dat de zon een positieve lading induceert, die van het eene oogenblik tot het andere tusschen één en zes volt in de minuut veranderde. Die lading was nog merkbaar als men een stuk zwart, met parafien bestreken papier bracht tusschen de zon en den electrometer; maar trokken er wolken over de zon, dan werd deze geheel ontladen. Ook een met de aarde verbonden scherm ontlaadde den electrometer.

(*Comptes rendus*, Sept. 16, p. 421.) V. D. V.

CHEMIE.

De stikstof der steenkolen. — Naar men weet wordt bij de droge distillatie der steenkolen slechts een deel der stikstof vervluchtigd. Volgens Mac Leod bedraagt dit nog niet de helft van het totale bedrag en vond hij — een jaar lang het proces bestudeerend aan een cokes-oven, waarin 227.413 ton steenkolen gedistilleerd werd — dat de cokes gemiddeld 58.3 pct. van de stikstof terughoudt. In welke verbinding is niet bekend. Van de 41.6 pct vervluchtigde stikstof vond hij aan waterstof gebonden tot ammonia, hoofdzakelijk in 't gaswater, 17 pct; in de teer 3.9 pct als pyridine- en 1.2 pct als cyaanverbindingen. De nog ontbrekende 19.5 pct gaat in vrijen staat in het gas over.

(*Rev. sc.* 27.8 '07.) R. S. TJ. M.

Petroleum van Borneo. — In verband met de beschouwingen van Walden over de rechtsdraaiing van aardolie, is het belangrijk dat H.

O. JONES en H. A. WOOTTON, die het petroleum van Borneo onderzochten, dit — in tegenstelling met de rechtsdraaiende Amerikaansche en Russische soorten — in de minder vluchtige fracties l i n k s-draaiend heeft bevonden.

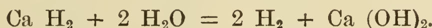
(*Chem. Centr.-Bl.* 1907, II, 1029.) R. S. TJ. M.

Hydroliet is de naam waaronder thans het in 1898 door MOISSAN ontdekte calciumhydruur in den handel wordt gebracht. Hij bereidde dit lichaam, dat kleurloos, kristallijn is en een soortelijk gewicht bezit = 1.7, door H-gas over gloeiend calcium te leiden.

Nu het calcium in de elektro-chemische fabriek te Bitterfeld door elektrolyse van gesmolten chloorcalcium op groote schaal bereid wordt, is ook het hydruur gemakkelijk verkrijgbaar. Daartoe leidt men waterstof door roodgloeiende, horizontale ijzeren buizen, die het calcium bevatten.

Dit industrieele product bevat 90 pct calciumhydruur en wordt verontreinigd door kalk en een weinig calcium-stikstof. Dientengevolge is het niet kleurloos, maar blauwachtig grijs.

De voorname eigenschap van het calciumhydruur is deze, dat het met water stroomen van waterstof geeft:



$$Ca\,H_2 + 2\,H_2O = 2\,H_2 + Ca\,(OH)_2.$$

Eén kilo geeft ongeveer 1 M³. waterstofgas. In zuiveren staat zou men, gemeten bij 20° C., 1143 liter moeten verkrijgen.

LÉON JAUBERT, die de fabriekmatige bereiding bestudeerde en den naam hydroliet uitdacht, analoog aan zijn oxyliet ($Na\,O_2$) dat voor de gemakkelijke bereiding van zuurstof dient, heeft op het calciumhydruur de aandacht gevestigd voor het vullen der Fransche militaire luchtballons.

Tot nog toe voerde men de daarvoor benoodigde waterstof gecomprimeerd mee in stalen cilinders. Om een ballon te vullen van 500 M³. inhoud moest men, ter transport dezer cilinders, drie wagens meevoeren, elk getrokken door 6 paarden. Bovendien is dit vervoer wegens mogelijke explosies niet zonder gevaar.

Voor die 500 M³. zijn 500 kilo calciumhydruur voldoende, waarbij dan nog 't gewicht der emballage (blikken trommels) en van het toestel voor de ontwikkeling komt. Rekent men dit ook op 500 kilo, wat veel te hoog is, dan heeft men toch aan één wagen genoeg voor het transport van calciumhydruur voor twee luchtballons.

(*Rev. sc.* 10.8 1907.) R. S. TJ. M.

Jodium in de kalium-zoutmijnen. — Dat jodium, gelijk beweerd is, daarin ontbreken zou, is volgens AD. FRANK onjuist. Bij het ver-

werken van een aanzienlijke hoeveelheid ijzerbromuurbromide op broomkalium, kon hij in de achterblijvende moerloog jodium reeds met de gewone reagentia aantoonen en kwantitatief afscheiden.

Ook anderen hebben reeds 't voorkomen van geringe hoeveelheden jodium geconstateerd in het bromium der kalizouten.

(*Chem. Zentr.-Bl.* 1907, II, 1013.) R. S. TJ. M.

Samenstelling van Romeinsch glas en brons van de Saalburg. — F. Henrich en P. Roters hebben glas en brons onderzocht, opgegraven op de Saalburg bij Homburg.

De glazen waren natron-glazen, hun ijzergehalte nam af met de sterkte der groen-kleuring. Zoo waren b.v. die met 1,74 pCt F_2O_3 donkergroen, met 0,82 pCt groen en met 0,40 pCt kleurloos. Het mangaangehalte der scherven toonde aan dat mangaanoxyde als ontkleuringsmiddel gediend had. Naar men weet zijn de kleuren van mangano- en ferrosilicaat complementair, zoodat een juiste menging een kleurloos glas oplevert. Een van de scherven was met een korst bedekt, die parelmoerglans vertoonde. Daar die korst alle bestanddeelen van het glas bevatte, is het als ontledingsproduct daarvan te beschouwen.

De onderzochte bronzen bestonden uit:

	Cu	Pb	Sn
I	73,96	24,17	2,37
II	84,87	13,82	1,28
III	97,09	0,29	2,40.

(*Chem. Zentr. Bl.* 1907, II, 1025.) R. S. TJ. M.

DIERKUNDE.

Over den aard der uit het bloed en de huid van kreeften gewonnen kristallen deelt Bütschli de volgende interessante bijzonderheden mede:

Voor eenige jaren had Biedermann de merkwaardige ontdekking gedaan, dat, indien men stukken van de schaal eener kreeft in water legt, naar verloop van tijd zich eigenaardige kristallen vormen, welke behalve $CaCO_3$ ook rijkelijk calciumfosfaat en bovendien een organische, waarschijnlijk eiwitachtige stof bevatten. Later vond hij, dat deze kristallen van het voorjaar af gedurende den geheelen zomer bij de behandeling der kreeftenschalen met water niet te voorschijn kwamen. Dan vorm-

den zich, in plaats van kristallen, talrijke zeer kleine, dubbelbrekende, spheritische lichaampjes van langwerpige, halter- of biscuitvormige gedaante.

Langen tijd trachtte BÜTSCHLI nu de eigenaardige kristallen uit de kreeftenhuid te verkrijgen, doch te vergeefs. Steeds scheidden zich, zoowel in den zomer als des winters, de boven beschreven spheritische lichaampjes af. Totdat een toeval hem leerde, dat de kristallen alleen bij lage temperatuur (0^0-2^0) te voorschijn komen. Reeds bij gewone kamertemperatuur worden zij ontleed en kunnen bijgevolg bij die temperatuur ook niet ontstaan. Dit was dan ook in overeenstemming met de ervaring van BIEDERMANN, die ze alleen in de wintermaanden zag te voorschijn komen.

Nu was het mogelijk een grootere hoeveelheid der gewenschte kristallen te verkrijgen en hun samenstelling te onderzoeken. Het mikrochemisch onderzoek toonde aan, dat er calcium, koolzuur en fosforzuur in voorkwamen, gelijk reeds door BIEDERMANN was gevonden. Daarnaast werd ammoniak aangetroffen, doch, gelijk uit quantitatieve analyses bleek, evenals het fosforzuur in zulke geringe hoeveelheden, dat men hier klaarblijkelijk met verontreinigingen te doen had.

Als essentieele bestanddeelen der kristallen bleven derhalve koolzure kalk en water over. Bij voortgezet onderzoek bleek voorts, dat de kristallen uit een waterhoudende koolzure kalk bestonden van de samenstelling $Ca\,CO_3 + 6\,H_2O$, een verbinding, die BÜTSCHLI ook gemakkelijk kunstmatig kon daarstellen. De ontleding dezer kristallen heeft reeds bij gewone kamertemperatuur plaats, onder afscheiding van watervrij $CaCO_3$. Gemeenlijk krijgen de kristallen dan een ruwe oppervlakte, terwijl in hun binnenste holten ontstaan, waarin rhomboëders van calciet liggen. Bij nauwkeurig onderzoek bleken deze holten steeds met de omgeving in verbinding te staan.

Terwijl nu bij de uit de kreeftenhuid gewonnen „natuurlijke" kristallen die ontleding (bij 18^0-20^0 C.) geruimen tijd, tot 14 dagen, vordert, verloopt het proces bij de kunstmatige kristallen veel sneller; soms zijn zij reeds binnen 24 uren allen ontleed. Ja, ook bij 0° zijn deze kristallen zeer onbestendig; na een paar dagen zijn het calcietrhomboëders geworden.

Reeds BIEDERMANN heeft op de vermoedelijke beteekenis der in de kristallen aanwezige organische substantie gewezen; doch aan BÜTSCHLI is het gelukt, door ze te kweeken uit oplossingen, die met een weinig eiwit waren bedeeld, waterhoudende kristallen met sporen organische stof te verkrijgen, die aanmerkelijk duurzamer waren en in een waterige oplossing bij kamertemperatuur na verloop van vier, vijf dagen deels nog geheel onaangetast, deels slechts weinig ontleed waren.

Het is dus vrij zeker, dat de aanwezigheid van organische stof het weerstandsvermogen der kristallen verhoogt. (*Biol. Centrbltt., 1907.*)

H. C. R.

J. B. Lamarck, Discours d'ouverture. — Alfred Giard heeft in het *Bulletin scientifique de la France et de la Belgique* (T. XL 1907) een herdruk bezorgd van de lessen, waarmede Lamarck zijne cursussen over wat wij thans biologie zouden noemen geopend heeft. En wel voor de cursussen van de jaren VIII, X, XI en 1806. Het boekdeel omvat 157 bladzijden en is versierd met portretten van den stichter der afstammingsleer. Ik kan hier natuurlijk geen uittreksel of overzicht van Lamarck's openings-redevoeringen geven, maar meen toch mijn lezers op deze publicatie opmerkzaam te moeten maken, te meer daar juist tegenwoordig, nu Darwin's werk aan een veelzijdige critiek onderworpen wordt, het aandeel van Lamarck aan de oplossing van een groot aantal vraagpunten op dit gebied meer waardeering verdient en vindt.

In dit opzicht is een tweede publicatie van Giard van belang, die tegelijkertijd, maar als zelfstandig boekwerk verschenen is. Het draagt den titel van „*Controverses transformistes*" (Paris, C. Naud 1907 p. p. 178) en bevat den herdruk van een zevental opstellen en voordrachten, die over de afstammingsleer door Giard op verschillende tijdstippen, doch allen vóór het einde der vorige eeuw, in het licht gegeven zijn. Met de tegenwoordige veranderingen in denkbeelden houden zij dus geen rekening. Daarentegen is het voor de waardeering van Lamarck's werk van groot belang, hier de zienswijze van een zijner meest beroemde landslieden en vakgenooten in den tegenwoordigen tijd te vinden.

Een van Giard's redevoeringen is getiteld *Histoire du transformisme*, en hier vindt men een heldere uiteenzetting van Lamarck's werk. Merkwaardig is vooral het gedeelte waarin Lamarck zegt dat men tot aan zijn tijd de soorten voor „immutabel" gehouden heeft, en tracht aan te toonen, dat zij integendeel „des races mutables ou variables" zijn (p. 13—14). Lamarck gebruikt dus hier reeds de terminologie, die ook door Darwin overgenomen werd, en die thans de heerschende schijnt te zullen worden. Het is van belang één zin van Lamarck hier letterlijk te vertalen, daar deze als het ware den aanvang van de geschiedenis van het transformisme vormt (p. 15). „Men kan dus voor zeker houden, dat wat men soorten noemt, en evenzoo alle onderscheidende kenmerken dier soorten, geen absolute standvastigheid (*stabilité*) hebben, maar slechts een betrekkelijke; en dit is van groot belang bij het vaststellen van de grenzen tusschen wat wij als soorten te onderscheiden hebben".

D. V.

GEZONDHEIDSLEER.

Phosphatine en racahoutine. — Deze door Engelsche en Fransche fabrikanten aanbevolen voedingsmiddelen, die uit meel en cacao bereid worden, zijn volgens Dr. VARIOT ongeschikt om de melk te vervangen. De kinderen zijn er dol op, zoodat ze vaak ander voedsel weigeren en men er licht toe komt het hun twee, drie of nog meermalen daags te geven. Doch, als 't kind geen melk meer ontvangt, wordt het door dit voedsel nog eerder rachitisch dan door brood- of beschuitpap.

Door 't voortgezet gebruik vermindert de eetlust, het kind wordt nerveus en lijdt aan verstopping en anaemie.

Dr. VARIOT schrijft dit toe aan de samenstelling van de cacao: het daarin vervatte theobromine werkt storend op het zenuwstelsel, het vet is slecht verteerbaar, het looizuur werkt verstoppend, terwijl ook de rijkelijk aanwezige zuringzure kalk en de sporen van asparagine en wijnsteen te denken geven.

Keert men tot een normale voeding terug, dan zal 't kind langzamerhand weer in gewicht toenemen. Toch zal 't ongeveer 4 maanden duren vóórdat het geheel hersteld is.

(*Rev. sc.*, 14.9, 1907.) R. S. TJ. M.

Visschen ter bestrijding der malaria. — De Italiaansche regeering neemt proeven met het uitzetten van een vischsoort, die in Australië voorkomt. De visch, waarvan de naam opgegeven wordt als *domugil signifer* (fam. *anthorinides*) is slechts 5 centimeter lang en leeft vooral in ondiepe wateren. Men hoopt daarom dat zij ook in de Italiaansche poelen en moerassen zal voortkomen en een opruiming houden zal onder de larven van de malaria-muskieten.

(*N. Rotterd. Cour.*) R. S. TJ. M.

VERSCHEIDENHEDEN.

Wetenschappelijke straatnamen te Parijs. — A propos van de herdooping van de „place du Collège de France", die voortaan „place MARCELIN BERTHELOT" zal heeten, deelt de *Revue Scientifique* mee dat zij 32 straten heeft geteld, die te Parijs naar chemici genoemd zijn en 30 naar physici. De namen dezer laatsten zijn: AMPÈRE, BECQUEREL, BIOT BREGUET, PIERRE CURIE, DAGUERRE, DESPRETZ, FARADAY, FIZEAU, FOU-

CAULT, FRANKLIN, FRESNEL, LAME, GALVANI, GAMBEY, GRAMME, GÉNERAL MORIN, MALUS, MARIOTTE, NIEPCE, NOLLET, PASCAL, PÉCLET, POUILLET, RÉAUMUR, REGNAULT, RUHMKORFF, SAUSSURE, TORRICELLI en VOLTA.

Het is bevreemdend, dat aan dit lijstje de naam ontbreekt van een der allergrootste natuurkundigen, die langen tijd te Parijs de roem was der Fransche Academie: die van CHRISTIAAN HUYGENS. R. S. TJ. M.

Resultaten van den internationalen wedstrijd met luchtballons. In *Nature* (September 26, p. 551) vindt men van deze resultaten den volgenden verzamelstaat.

Rang-nummer.	Naam van den ballon.	Nationaliteit.	Tijdstip v. opstijgen. Zondag.		Tijdstip v. neerdalen. Maandag.		Afgelegde weg (kilom.).
1.	Pommeren.	Duitschland	17 u.	48 m.	22 u.	30m.	935.
2.	Le Cognac.	Zwitserland.	18	2	18	3	870.
3.	Zéphir.	Engeland.	17	9	17	30	860.
4.	Brittannia.	idem.	17	43	18	6	840.
5.	Bamler.	Duitschland.	18	27	18	30	830.
6.	Milano.	Italië.	17	7	14	30	810.

V. D. V.

Inentingen aan het Instituut Pasteur in 1906.

Behandelde personen:.............. 772
Overleden 1
Sterfte op de 1000................ 1.3

In het jaar 1905 bedroeg het aantal behandelde personen 727.

Van de verwonden waren er

aan het hoofd gebeten.............. 66
„ de handen „ 426
„ de overige ledematen............ 280

Naar de nationaliteit gerangschikt, komen de behandelden aldus te staan:

Engeland......... 1
Holland.......... 22
Rusland.......... 1
Griekenland....... 1
Frankrijk......... 747

772

(*Revue Scientif.* 21 September 1907, p. 375.) V. D. V.

WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

STERRENKUNDE.

De versnelling van de groote roode vlek op Jupiter. — Met het oog op de versnelling, die de beweging van Jupiters roode vlek dezen zomer heeft ondergaan, merkt de heer DENNING in *Observatory*, No. 389, p. 411, op dat deze niet, als in den zomer van 1906, daaraan kon worden toegeschreven, dat deze vlek de heldere vlek in het zuidelijk halfrond passeerde; nu toch lag ieder dier vlekken in een ander halfrond.

De heer DENNING oppert de vraag of in dit geval, wanneer beide vlekken in oppositie zijn, er eene niet kleinere versnelling kan plaats hebben en wijst op het belangrijke van waarnemingen in deze richting. Gelegenheid daartoe bestaat te over; want de laatstgenoemde vlek wordt nu al sedert 1901 in de zuidelijke gematigde streek gezien en zal daar waarschijnlijk nog vele jaren blijven. Tegen Mei e.k. komen beide vlekken weder in conjunctie. V. D. V.

De overgang van Mercurius over de Zon, die den 14den November l.l. heeft plaats gehad, geeft den heer W. T. LYNN aanleiding, in *Observatory*, October, p. 382, de aandacht op de vroegere waarneming van dit verschijnsel te vestigen en op de periodiciteit van zijn terugkeeren.

Volgens hem is de eerste authentieke waarneming die van GASSENDI, in 1631, en werd deze gevolgd door die van JEREMIAH SHAKERLY, een Engelschman, die naar Indië, naar Suratte, reisde om den overgang waar te nemen. HALLEY nam dien in 1677 op St.-Helena waar, en deze waarneming gaf hem aanleiding om op den voorgrond te stellen, dat overgangen van *Venus* een bijzonder geschikt middel aanboden om de parallaxen der zon te bepalen.

De heer LYNN vestigt ook de aandacht op de onderlinge meetbaarheid tusschen de omloopstijden van Mercurius en van de aarde; de laatstgenoemde toch volbrengt 46 maal haren omloop, tijdens Mercurius er 91 volbrengt. De perioden bevatten respectievelijk 16801 en 16802 dagen, zoodat er elke zesenveertig jaar in denzelfden knoop een overgang moet voorkomen. V. D. V.

3

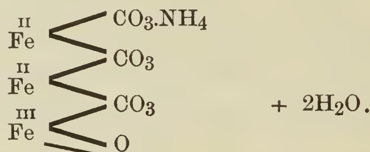
Perseïden-meteoren in 1907. — Op den 11den, 12den en 13den Augustus hebben drie stellen waarnemers op de sterrewacht te Kasan 217 meteoren waargenomen, waaronder 49, die geen Perseïden waren; den 11en Augustus zag men er, per uur berekend, 21.5, den 12den Aug. 25.4. De tijd waarop iedere meteoor werd gezien en de baan waarlangs zij liep, zijn aangegeven, alsmede de grootte van elk; verder is er een lijst aan toegevoegd van de uitstralingspunten (gemiddeld voor 1907: 43.5 gr. rechte klimming, 55 gr. noorder declinatie.)

Van 24 meteoren is de hoogte gemeten; het gemiddelde van de hoogten waarop zij verschenen en verdwenen was respectievelijk 111 en 75 KM. (*Astron. Nachrichten*, October 16, p. 81.) V. D. V.

———

CHEMIE.

Nieuwe ferro-ferri-verbindingen. — O. HAUSER nam waar dat het neerslag, door koolzure ammonia in ijzerzouten te weeg gebracht, in een overmate van het reagens weer oplost. Bij ferri-zouten is die oplossing bloedrood en is 't ijzer daaruit wèl door H_2S,$CaCl_2$ en in de kookhitte door alkaliën praecipiteerbaar, maar niet door geel bloedloogzout. (Versch neergeslagen berlijnsch blauw lost in koolz. amm. op, met paarsroode kleur.) Het neerslag van koolzure ammonia in ferro-zouten lost ook in overmate op, doch moeilijker en de oplossing is nagenoeg kleurloos. Door langzame oxydatie aan de lucht zet laatstgenoemde oplossing een lichtgroen neerslag af, uit mikroskopisch kleine naaldjes bestaande, en van de volgende samenstelling:



Het is dus een basisch ferri-ferro-ammonium-carbonaat, waarin de hoeveelheden ferri en ferro tot elkander staan als 1 : 2.

De beste bereiding is: 10 gr. MOHR's-zout (ferro-ammonium-sulphaat) oplossen in 50 cM.^{3} water en onder omroeren koolzure ammonia toevoegen, totdat het aanvankelijk witte neerslag weer opgelost is. Daarvoor is plm. 200 gr. ammonium-carbonaat noodig, opgelost in 1 L. water. Men brengt de heldere oplossing snel in een wijdmondsflesch, tot aan den hals aanvullend en zet de stop er los zoo op, dat de oxydatie door de lucht langzaam plaats heeft. De oplossing wordt nu van boven af bruinachtig en daarna begint zich (plm. na ½ uur) een licht-groen bezinksel

te vormen, dat bovengenoemd zout is. Na 2 dagen is het proces ten einde en geeft de bovenstaande vloeistof met H_2S, of na oxydatie en aanzuren met geelbloedloogzout, slechts zwakke reactie meer op ijzer.

HAUSER beschrijft uitvoerig de te nemen voorzorgen voor het zuiveren, (afwasschen met uitgekookt water, alcohol en aether en drogen door overleiden van H-gas) aangezien 't zout, vochtig zijnde, snel hooger oxydeert. Droog is het veel bestendiger.

Brengt men het zout in een heete, sterke kali-oplossing, dan scheidt zich onder ontwikkeling van ammonia een zwart korrelig oxyde af, dat zich gemakkelijk aan de lucht hooger oxydeert en dus onder voorzorgen moet worden afgefiltreerd en gedroogd. Bij 100° gedroogd heeft het de samenstelling: Fe_2O_3, 4 FeO, 5 H_2O.

In onderscheiding van de ferro-ferri-oxyden van LEFORT (*Compt. Rend.*, **34**, 488) waarvan de samenstelling FeO, Fe_2O_3 + $1\frac{1}{2}$ H_2O opgegeven wordt en dat van HABER-KAUFMANN (2 Fe O, 3 Fe_2O_3: *Z. f. Electroch.*, **7**, 733) wordt het onder water *niet* door een krachtigen magneet aangetrokken en wèl door de lucht hooger geoxydeerd. Het gaat daarbij, onder sterke warmte-ontwikkeling, in Fe_2O_3, H_2O over. Onder water is het iets bestendiger.

Genoemd sesquioxyde is veel donkerder dan het gewone ijzeroxyde en is zeer sterk magnetisch, zelfs als er geen oxydule meer in aantoonbaar is. Bij 300° gaat het in Fe_2O_3 over, dat eveneens nog magnetisch is, doch hooger verhit die eigenschap verliest.

Ter bereiding van het magnetisch sesquioxyde-hydraat behandelt men het oxydule-oxyde, terstond na 't uitwasschen, met alcohol en aether, waarbij het, onder ontwikkeling van warmte, bruin wordt. Ondertusschen duurt de totale oxydatie wel 4 weken, zoodat er wellicht tusschenliggende oxydatie-trappen bestaan.

Het S. G. van het magnetisch sesqui-oxyde-hydraat is 3.58, dat van 't bij 300° gedroogd sesqui-oxyde 4.35 en van 't niet meer magnetische, hooger verhitte 5.15.

Het ferro-ferri-oxyde Fe_6O_7 of Fe_2O_3, 4 FeO is nog belangrijk als de base van het mineraal lieëvriet (een ferro-ferri-calcium-silicaat).

Het oxydule-oxyde, uit mangaanvrij liëvriet van Elba afgezonderd, bleek identisch met het door kunst bereidde.

(*Ber. d. D. Chem. Ges.* **38**, 2707 en **40**, 1958.) R. S. TJ. M.

TECHNISCHE CHEMIE.

Fabricage van aluminium. — Deze is langzaam maar gestadig toenemend. Tegen 9.300 ton in 1904, zijn er 11.500 in 1905 en 14.500 in

1906 op de wereldmarkt gebracht. De handelswaarde daarvan, voor 1906, kan op een kleine 25 millioen gulden geschat worden. Te oordeelen naar de uitbreiding van bestaande en de oprichting van nieuwe fabrieken, zal de bereiding nog toenemen.

In de Vereenigde Staten is een Vennootschap in wording met een kapitaal van 10 millioen dollar, die een fabriek zal oprichten in Kentucky aan de Cumberland-rivier. De exploitatie daarvan moet evenwel wachten op den afloop van het monopolie, aan de *American Aluminium C.* verleend. Voorts heeft de *Electro-metallurgical C.*, het vorig jaar opgericht voor de fabricage van ferro-legeeringen te Niagara Falls, in Februari een fabriek voor de aluminium-bereiding aangekocht in Canada. Eindelijk is te Londen nog de *Anglo-Norvegian-Aluminium C.* gesticht met een kapitaal van 110.000 p.st., ter exploitatie eener fabriek aan den waterval bij Vigeland, niet ver van Christiansund in Noorwegen en bovendien nog de *Aluminium Corporation* (kapitaal 500.000 p.st.), die niet alleen de fabricage en bewerking, maar ook den handel in aluminium tot doel heeft. (*Rev. Sc.*, 19 Oct., 1907.) R. S. TJ. M.

PLANTKUNDE.

Bladeren als stekken. — In den tuinbouw noemt men »bladstekken« de met hun okselknop gestekte bladeren. Dan groeit die knop uit tot een nieuwe plant en dient het blad om den knop te voeden zoolang die nog te jong is om in eigen behoefte te voorzien. Men kan echter ook bladeren stekken zonder steelknop. In gevallen zooals *Begonia* en *Bryophyllum* ontstaan dan knoppen aan den rand, aan den bladvoet of aan de doorgesneden plaatsen der nerven. Dit zijn echter zeldzame uitzonderingen; regel is dat een gestekt blad wel aan zijn voet wortels kan maken, maar geen knoppen. ELSIE KUPFER, die dit verschijnsel nader onderzocht, vond, dat ook bladeren van *Piper canescens* en van den aardappel, na stekken, knoppen kunnen maken; overigens maakten haar bladstekken alleen wortels. Lang levende bladeren, zooals die van de wasbloem of *Hoya carnosa*, kunnen in gestekten toestand, dus van de takken afgesneden, jaren lang leven. Maar ook van kortlevende bladeren kan het leven door het stekken worden verlengd. Een hoofdvoorwaarde voor het gelukken van deze proeven is de aanwezigheid van ruim voldoende reserve-voedsel of van de gelegenheid om in het groene blad nieuw voedsel te maken. In het donker of met geëtioleerde plantendeelen plegen zij te mislukken.

(*Memoirs Torrey Botanical Club*, *Vol* 12, *No.* 3, 12 *June* 1907. D. V.

De oorsprong van het leven. — In den laatsten tijd verschijnen, vooral in Duitschland, talrijke populaire en half-populaire boeken over de afstammingsleer. Bij het weinige, dat wij feitelijk van de gemeenschappelijke afstamming der levende wezens weten, leent zich dit gebied bij uitnemendheid tot speculatief-philosophische beschouwingen. Deze literatuur ontleent daaraan voor een deel hare aantrekkelijkheid, terwijl zij tevens den weg voorbereidt voor een meer algemeene verspreiding van kennis op deze punten. Het schijnt nu eenmaal dat kennis in zuiveren staat moeilijk te verspreiden is, een min of meer romantisch kleed is daartoe noodig, en wanneer dit kleed later versleten zal zijn, zooals thans met vele beschouwingen over de betrekking tusschen bloemen en insecten het geval is, dan zal van zelve de waarheid zuiverder voor den dag komen, terwijl zij te gelijker tijd in breeder kringen zal worden gewaardeerd.

Van de boeken, die in dezen geest over deze problemen verschenen zijn, verdient hier dat van M. KUCKUCK, *Die Lösung des Problems der Urzeugung* (Leipzig, J. A. BARTH, 1907) genoemd te worden. Men ziet namelijk in deze richting der literatuur ontelbare meeningen opduiken, die elk verlangen voor de vierschaar der ervaring gebracht te worden en waarvan de meesten vroeg of laat weer verdwijnen. Het is nu van groot belang op te letten, welke meeningen allengs veld winnen en meer en meer aanhangers krijgen. Onder deze meeningen is er eene, die op blz. 72 van het genoemde werk in de lijst der conclusiën als No. 8 wordt aangevoerd. Deze stelling luidt hier woordelijk: „De eerste organismen ontstonden in zee.” Deze meening vindt men ook bij BROOKS en andere zoölogen en botanici. Zij heeft voornamelijk ten doel om te verklaren, waarom in de oudste geologische lagen geen fossielen gevonden worden. Vroeger schreef men dit aan den ouderdom der lagen toe en meende, dat die lagen oorspronkelijk wel overblijfselen van planten en dieren zouden bevat hebben, maar dat die daarin, door de langdurige werking van zoo talrijke oorzaken onherkenbaar geworden zouden zijn. Thans neigt men daarentegen meer tot de meening, dat planten- en dierenrijk zich in morphologischen zin zeer belangrijk ontwikkeld hebben, vóórdat een vast geraamte, of in het algemeen voor fossiel worden geschikte deelen ontstonden. Men denkt zich de bovenste lagen der oude zeeën bevolkt met onnoemelijk talrijke organismen, van zeer uiteenloopende ontwikkelingsrichting, maar week en geleiachtig en dus vergankelijk. In dien toestand zouden de hoofdtypen van het planten- en het dierenrijk zich allen ontwikkeld hebben, behalve de beide allerhoogste, de gewervelde dieren en de vaatplanten. Zoo tracht men te verklaren, dat in de oudste lagen, waarin men fossielen vindt, de verschillende hoofdtakken van den stamboom plotseling en schijnbaar onafhankelijk van elkander te voorschijn treden.

D. V.

Groei van zijwortels. — Snijdt men den top van een wortel over een lengte van 1—2 mM. af, zoo reageeren de zijtakken van dien wortel daarop door een grootere gevoeligheid voor uitwendige omstandigheden, alsmede door geotropische en autotropische bewegingen. Hetzelfde kan men, in plaats van den wortel te verwonden, ook bereiken door zijn groei gedurende 1—2 dagen te belemmeren. Bij *Lupinus* en *Phaseolus* reageeren de zijwortels op gebrekkigen toevoer van water door zich opwaarts te heffen. Ook zijdelingsche verwondingen kunnen tot krommingen aanleiding geven.

(M. Nordhausen, *Jahrb. f wiss. Bot.*, Bd. XLIV, Heft 4, 1907). D. V.

———

DIERKUNDE.

Autotomie bij Krabben. — Volgens Piéron werpen de krabben, behoorende tot de soort *Grapsus varius*, reeds bij de minste aanraking van een poot dezen af. Dit gaat zoover, dat zij achtereenvolgens van zeven van hun tien pooten afstand doen, doch nooit van meer. De drie andere behouden zij, zelfs indien deze verwond worden. Hangt men een krab aan een poot op, dan heeft ook autotomie plaats, doch alleen dan, wanneer de buikgangliën nog met den slokdarmring in verbinding staan. Snijdt men dezen door, dan kunnen de krabben hun pooten niet afsnoeren (*C. R. Soc. Biol., 1907.*) H. C. R.

Regeneratie bij Asellus. — Bij de regeneratie der antennulae merkte Zeleny op, dat de differentiatie der geledingen in de zich nieuw vormende celmassa aan de basis begint. Spoedig daarop verschijnen de segmenten aan het uiteinde en ten laatste ook in het midden. Van nu af aan bevindt zich de groeizone in een der middelste segmenten, van waaruit naar beide zijden nieuwe segmenten worden gevormd. De antennulae der jonge dieren groeien nu op geheel dezelfde wijze.
(*Proc. Ind. Acad. Sci., 1905.*) H. C. R.

Over de structuur van den mantel van *Calyculina* (*Cyclas*) *lacustris*, Müller, deelt Schröder de volgende bijzonderheden mede:

Het is reeds lang bekend, dat in de schelpen van het geslacht *Cyclas* loodrecht op de oppervlakte kanaaltjes loopen. Onderzoekt men het dier van *Calyculina* met de ontkalkte schalen op dwarse doorsnede, dan bemerkt men, dat zich op het mantelepitheel dunne papillen bevinden, welke zich door de bovenbedoelde kanaaltjes tot aan het periostracum uitstrekken. Zulke papillen komen op de geheele rugvlakte van het dier voor, doch worden naar den mantelrand toe zeldzamer.

Het epitheel van den mantel bestaat nu uit twee soorten van cellen, nl. groote, polygone, min of meer platte cellen met groote, ronde, in den regel perifeer gelegen kernen en vervolgens, tusschen deze cellen in, kleinere van meer piramidevormigen bouw. De top van deze piramide is tot een lang uitsteeksel uitgegroeid en dit nu is de papil, die zich in de schelpkanaaltjes bevindt.

Binnen in de papil valt een dun, eenigszins gekronkeld draadje op, dat aan den top, onder het periostracum, soms in een knopje eindigt en basaalwaarts tot in de nabijheid van de kern der onderliggende cel kan worden vervolgd.

Waartoe deze cellen met hun uitloopers dienen, kon voorshands nog niet worden uitgemaakt. Wellicht zijn het zenuwcellen of misschien ook kliercellen. Hun functie is evenwel duister. Alleen is het nog van belang er op te wijzen, dat in de schalen van Brachiopoden soortgelijke mantelpapillen voorkomen, die beschouwd worden als te staan in dienst van de voeding der schalen. Het is in ieder geval van belang te wijzen op het voorkomen van een oogenschijnlijk zoo verwante inrichting in de schelp van Mollusken.

(*Zool. Anz., 1907.*) H. C. R.

Kleine vischjes. PELLEGRIN en FAGE beschrijven een nieuwe soort van Grondel uit de Middellandsche Zee. Deze soort, behoorende tot het geslacht *Eleotris*, tot dusverre nog niet uit de Middellandsche Zee bekend, werd in vijf exemplaren gevonden en wel ten noorden van de Balearen tusschen kalkwieren, op een diepte van ongeveer 70 M. Het merkwaardige van deze vondst is, dat de diertjes, die den naam van *Eleotris balearicus* gekregen hebben, niet langer dan 19 tot 25 mM. waren. Een er van was een geslachtsrijp wijfje, zoodat men ondanks hun geringe afmeting met volwassen exemplaren te doen had.

(*Bull. Soc. Zool. France, 1907.*) H. C. R.

De larven van de Museumtor (Anthrenus museorum) hebben verschrikkelijke verwoestingen aangericht in het National Herbarium te Melbourne. Naphtaline hielp in het geheel niet tegen deze plaag; er was maar één middel om er af te komen, n.l. de portefeuilles met planten in regelmatige tusschenpoozen voor een dag of drie te plaatsen in een kamer, waar de lucht bezwangerd was met zwavelkoolstof.

(*Linn. Soc. Journ. Zool., 1907.*) H. C. R.

VERSCHEIDENHEDEN.

Rue Huygens. — Uit de Nieuwe Cour. van Vrijdag 22 Nov. — waarvan men de beleefdheid had mij een nommer toe te zenden — zie ik in een causerie over Parijsche straatnamen, dat in de fransche hoofdstad wel degelijk een straat naar HUYGENS genoemd is, zij 't ook eene die slechts 170 M. lang is[1]). Ik vond ze nu ook op den plattegrond in BAEDEKER'S *Guide de Paris*. De straat ligt niet al te ver van het *Observatoire* en vormt een driehoek met gedeelten van *boulev. Edgar Quinet* en *boulev. Raspail*, een eind voordat eerstgenoemde in laatstgenoemde uitmondt.

De plaats in de buurt van de sterrenwacht is — naar de correspondent terecht opmerkt — goed gekozen, daar HUYGENS als sterrenkundige niet minder groot was, dan als natuur- en wiskundige.

R. S. TJ. M.

1) Zie het Bijblad in het November-nommer, p. 15.

De ontvangsten der posterijen in 1905. — Volgens het *Bureau International de Berne* (*Bulletin de Statistique*, aout 1907) bedroegen de ontvangsten, in francs:

Vereenigde Staten van N.-A. .	701 847 502.
Duitschland	745 221 953.
Frankrijk	542 218 575.
Engeland	464 641 900.
Rusland	293 918 492.
Oostenrijk	131 483 893.
Italië	82 274 471.
Hongarije	59 627 099.
Zwitserland	41 549 954.
België.	32 307 064.
Nederland[1])	26 582 386.
Spanje.	25 924 823.
Zweden	24 667 713.
Rumenië	11 345 755.
Portugal.	9 822 007.
Noorwegen	8 698 888.

[1]) Een mijner vrienden, Fries in merg en been, vestigde, op zijn gewone, heusche wijze, er mijn aandacht op, dat ik in eene vorige statistische mededeeling — aangaande het *Institut Pasteur* — de verkeerde gewoonte van de Franschen ben gevolgd, als zij ons, toch al niet groote, Nederland tot »la Hollande« verlagen. Hij moge hieruit zien dat ik, op mijn ouden dag, nog voor verbetering vatbaar ben.

V. D. V.

WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

STERRENKUNDE.

De ring van Saturnus. — In No. 4213 van de *Astronomische Nachrichten* komen verschillende mededeelingen voor aangaande waarnemingen van den ring van Saturnus, die bizondere aandacht verdienen.

In de eerste plaats die van Dr. Ristenport, van het Urania-observatorium te Berlijn, die op den 5den November l.l. dien ring op zijn kant zag, als een uiterst fijne lijn, als hoedanig de ring alleen kon worden gezien door hen die, als hij, over een kijker van zeer groot vermogen beschikken.

Vervolgens eene waarneming van Prof. Hartwig, te Bamberg, die den 7den November beide zijvlakken van den ring roodbruin gekleurd zag en opmerkte dat de schaduw, die de ring op de planeet wierp, breeder was dan vier weken te voren.

En ten laatste een telegraphische mededeeling uit de Vereenigde Staten (Massachusetts), volgens welke Prof. Lowell de symmetrisch over den ring verdeelde oneffenheden had gezien, door Prof. Campbell kort te voren waargenomen.

In een volgende aflevering der *Astronomische Nachrichten*, No. 4215, vinden wij mededeelingen omtrent het tijdstip van den doorgang der aarde door het vlak van de ringen, en wel van Prof. B. Peter te Leipzig, van den heer Schorer te Genève en van Dr. Hassenstein te Koningsbergen.

Volgens eerstgenoemden waarnemer moet die doorgang, zonder nadere tijdsbepaling, op den 4den October hebben plaats gehad.

Met een reflector van 16 c.M. opening zag de heer Schaer op den 4den October te 6 u. 45 m. de ringen nog als een heldere lijn; maar te 7 u. 30 m. was het laatste spoor daarvan verdwenen. Hij zette toen zijne waarnemingen voort met een refractor van 34 c.M. opening; de ringen zag hij hiermede te 7 u. 45 m. voor een oogenblik, maar te 8 uur waren zij geheel verdwenen.

Dr. Hassenstein, die waarnam met een refractor van 33 c.M. opening, zag den 3den October, te 5 uur de ringen niet; te 10 uur evenmin, doch

toen zag hij donkere strepen en de schaduw der ringen. Hij trekt uit zijne waarnemingen het besluit, dat op dien dag de aarde omstreeks den middag door het vlak der ringen gegaan is.

V. D. V.

De totale zonsverduistering van 3 Januari 1908. — Op den derden dag van het komend jaar, gerekend naar den meridiaan van Greenwich, zal er een totale zonsverduistering plaats hebben, die dit bizonders heeft dat hare totaliteit hoofdzakelijk alleen te water, en wel op de Stille Zuidzee zal kunnen waargenomen worden. Alleen Hull Island en Flint Island, respectievelijk op ongeveer 152 gr. en 173 gr. W. L. en 12 gr. en 5 gr. Z.B. gelegen, maken hierop een uitzondering; en deze eilanden bieden, naar Dr. DOWNING in de *Monthly Notices* meldt, wat ankeren landingsplaats, huisvesting, enz. betreft, geen voldoende gelegenheid om de sterrenkundigen uit te lokken het verschijnsel daar te gaan waarnemen. Niettegenstaande dat zal het laatstgenoemd station bezet worden door prof. CAMPBELL, van Lick Observatory, en wel voor rekening van den heer CROCKER van San Francisco, die reeds van vijf voorgaande expedities de kosten heeft gedekt. V. D. V.

———

CHEMIE.

Gedrag van de radium-emanatie tegenover water en oplossingen van koper- en loodzouten. De voortgezette proeven over dit onderwerp, door SIR RAMSAY onder medewerking van A. TH. CAMERON genomen, heeft de voorloopige uitkomsten (zie Bijblad p. 91 van den vorigen Jaargang) bevestigd.

Daar bij de werking van de emanatie op water meer waterstof dan zuurstof ontstond, lag 't vermoeden voor de hand, dat de emanatie uit de oplossing van een zwaar metaal, in plaats van die overmatige waterstof, metaal zou vrij maken. Doch, tegen de verwachting in, werd uit kopersulfaat geen koper afgescheiden, maar in 't filtraat der oplossing, na verwijdering van 't koper door neerslaan met H_2S, werd spektroskopisch lithium waargenomen.

Die bevinding was zoo verrassend, dat het noodig was de proef onder alle mogelijke voorzorgen te herhalen. Het koper werd aan een roteerende elektrode elektrolytisch afgescheiden uit meermalen omgekristalliseerd kopersulfaat en daarna opgelost in versch gedistilleerd salpeterzuur. De verkregen oplossing van kopernitraat kwam in twee buisjes, (uit

dezelfde glazen buis vervaardigd, die zorgvuldig eerst op Li onderzocht werd waarvan het volkomen vrij was; deze werden luchtledig gepompt, de eene (I) zóó weggezet en de tweede (II) na bijvoeging van de emanatie (1,62 c.M.) Deze was afkomstig uit 87,7 Mgr. metalliek Radium, als bromiede en ten deele als sulfaat gebruikt. Na weken lang staan, werden de buizen geopend en uitgepompt. Naar te verwachten was bevatte I geen gas; II, waarin het vocht duidelijk groen geworden was, bevatte daarentegen 3,29 cM^3 van de volgende samenstelling. Hierbij is ter vergelijking gevoegd het gas, dat water gegeven had door inwerking van een gelijke hoeveelheid emanatie.

	koper-oplossing	water
N O	1,12 cM^3	—
N_2	0,34 „	0,307
$C\,O_2$	0,27 „	0,065
C O	—	0,030
H_2	0,44 „	3,746
O_2	1,12 „	1,562
	3,29 cM^3	5,710 cM^3

In de plaats van het uit water zoo rijkelijk gevormd H-gas, is uit de kopernitraat-oplossing N O ontstaan, klaarblijkelijk door reductie uit salpeterzuur.

De stikstof uit de buis met de koperoplossing werd geabsorbeerd en de blijvende rest spectroskopisch onderzocht: er bleek geen spoor aanwezig te zijn van helium en neon, wèl van argon. Bovendien werden nog twee nieuwe, roode lijnen gezien. Men moet veronderstellen, dat de N door reductie uit het salpeterzuur ontstaan is; want ware zij uit den dampkring afkomstig en door diffusie in de buis gekomen, dan had men niet alleen het argon-, maar ook het helium-spectrum moeten zien.

Het inactieve gas, uit zuiver water verkregen door inwerking der emanatie, gaf een schitterend *neon*-spectrum, met zeer weinig helium. Had de emanatie, zooals zij aan zich zelf overgelaten doet, helium gevormd, dan had men 5 cM^3 daarvan moeten krijgen en zou van andere gassen betrekkelijk weinig in 't spectrum gezien zijn.

In de koper-oplossing werd door een platina-buis zuiver zwavelwaterstof geleid en 't neerslag gecentrifugeerd in een kwarts-buis. Het filtraat liet na indampen en drogen een rest, die 1,67 mgr. woog en een sceptrum gaf waarin Na sterk, Ca zwak vertegenwoordigd was en de roode Li-streep duidelijk zichtbaar was. De hoeveelheid lithium kan op 0,00017 mgr. geschat worden.

In de contrôle-proef zonder emanatie werd een rest van 0,79 mgr.

verkregen, die het Na-spectrum sterk en dat van Ca zwak, maar geen Li te zien gaf.

Bij het onderzoek van het CuS-neerslag, uit buis II met de emanatie, werd een kleine zwarte rest verkregen, die nog opheldering behoeft.

Dergelijke proeven werden met een oplossing van loodnitraat genomen. De rest uit het filtraat van het H_2S-neêrslag gaf alleen het Na-spectrum. In de oplossing van het zwavellood werd met ammoniak een roodbruin neerslag verkregen, die de reacties van het ijzer gaf.

De uitkomsten van 't onderzoek, die tot dusver volkomen zeker zijn, laten zich resumeeren als volgt:

Uit de emanatie alleen ontstaat *helium*; is zij met zuiver water in aanraking: *neon* en met koper-oplossing: *argon*. Bovendien ontstaat in deze laatste *lithium* en waarschijnlijk ook *natrium*, dewijl de hoeveelheid daarvan bij tegenwoordigheid van 't koper grooter is, dan als dit afwezig is.

Ter verklaring van deze verrassende feiten, kan men — in tegenspraak met RUTHERFORD — aannemen, dat de α-deeltjes niet met helium identisch zijn. Bij de botsing der α-deeltjes tegen de atomen der emanatie worden deze laatste ontleed en, als de emanatie alleen aanwezig is, ontstaat helium. Is de emanatie evenwel met de zwaardere watermoleculen vereenigd, dan gaat hare ontleding niet zoo ver, slechts tot neon. En in aanraking met de nog zwaardere koperatomen, blijft ze reeds staan bij argon.

Het schijnt dat de schok der α-partikels tegen atomen die steeds doet uiteenvallen tot atomen der zelfde elementen-groep.

Gelijk uit de emanatie steeds elementen uit de argon-groep ontstaan, zoo krijgt men uit koper natrium en lithium.

In overeenstemming daarmeê is de waarneming, door R. en C. gedaan, dat het nitraat van het tot de kwadrivalente groep behoorend thorium voortdurend wel is waar geringe, maar toch aantoonbare sporen van koolzuur ontwikkelt.

(*Chem. Zentr.-Bl.* 1907, II, 1775). R. S. TJ. M.

TECHNISCHE CHEMIE.

Natuur- en Kunst-indigo. — De invoer van natuur-indigo, die in 1895 in het Duitsche rijk nog een waarde vertegenwoordigde van 21½ millioen Mark, is sedert gedaald en bedroeg in 1906 nog slechts 0.8 millioen Mark.

Daarentegen is de uitvoer van synthetisch bereide indigo, die in

1898 nog slechts 7.6 millioen Mark becijferde, in 1906 geklommen tot 316 millioen Mark.

De prijs van die uitgevoerde indigo was, per ton, in 1898: 830 M. thans: 250 M.

(*Rev. sc.*, 19 Oct. 1907.) R. S. TJ. M.

PLANTKUNDE.

Ondoordringbaarheid der zaadhuid. — Om deze te onderzoeken nam PAUL BECQUEREL een barometer, die van boven met een stukje schil van een zaad gesloten was. De barometerbuis was 5 m.M. wijd en het stukje schil werd er met een mengsel van colophoon en witte was hermetisch op bevestigd. Over den top van dezen barometer werd een ballon gebracht, waarin zich het te onderzoeken gas bevond. Schillen van erwten, lupinen, boonen en tuinboonen lieten in 14 dagen het kwik in dezen barometer niet dalen, zoo zij droog of nagenoeg droog (luchtdroog) gebruikt werden. Een uitzondering vormen de boonen, als men een stukje schil neemt, waarin de hilus ligt, want deze is hier permeabel. Cotylen laten gassen door als gewone poreuze lichamen. Men kan deze barometerproef twee jaren doen duren, toch zinkt het kwik niet, en dit ook bij wisselende vochtigheid der omgevende lucht.

Deze ondringbaarheid der zaadhuid maakt dat zulke zaden, droog in alcohol, aether of vergiftige gassen gebracht, hierin maanden lang kunnen blijven zonder te sterven. Is echter de zaadhuid aangevijld of bevochtigd, zoo sterven zij daarin terstond.

Ook volgt uit deze proeven, dat zaden met zulk een zaadhuid in drogen toestand geen gaswisseling met de omgeving kunnen hebben. Hun uiterst traag, wellicht stilstaand, latent leven, heeft dus nooit meer zuurstof noodig, dan in het zaad aanwezig is. Toch kunnen sommige zaden zeer lang in leven blijven, en dit geldt vooral voor de familie der peulgewassen, waarvan B. 18 soorten onderzocht, wier zaden na 28—87 jaren nog niet gestorven waren. In andere familiën is deze lange levensduur echter zeer zeldzaam.

(*Ann. Sc. nat. Bot. Serie* T. V. p. 193—313). D. V.

De Spermatozoën van Marchantia polymorpha worden door de meeste eiwitstoffen aangelokt, misschien zelfs door alle, echter door geen der andere tot nu toe onderzochte verbindingen. Zeer krachtig werken albumine, globuline en nucleïne. Ook de diastase vertoont dezelfde werking. In dit opzicht staan de *Marchantia's* dus tegenover de mossen,

wier zwermdiertjes door rietsuiker en de varens, bij wie deze door appelzure zouten worden aangelokt. Evenals in die gevallen zwemmen de spermatozoën van *Marchantia* in de richting van toenemende concentratie en moet men de oplossing dus uit een haarbuisje in het vocht van het praeparaat laten diffundeeren. Oplossingen van 0,001 pCt., albumine of iets minder verdienen voor deze proeven aanbeveling. Sterkere oplossingen werken daarentegen afstootend, zoo b.v. 1 pCt., diastase.

(*B. Lidforss in Jahrb. f. wiss. Bot. XLI, Heft I*). D. V.

DIERKUNDE.

Verspreiding van schadelijke insekten. Over de verschillende wijzen, waarop schadelijke insekten door toedoen van menschen verspreid worden, deelt THEOBALD belangrijke bijzonderheden mede. Hij gaat voor een groot aantal in boomgaard en tuin schade aanrichtende insekten en dierlijke parasieten den oorsprong, de wijze van transport en tegenwoordige verspreiding na.

De verspreiding als begeleidend verschijnsel van het optreden der menschen heeft voornamelijk van het Noorden en Zuiden naar den evenaar plaats gehad. Vele insekten uit gematigde luchtstreken tieren welig in tropische en sub-tropische streken, doch het tegenovergestelde is slechts zelden, en dan nog in zeer beperkten omvang, het geval. Het is niet waarschijnlijk dat vele tropische parasieten het in de warmere streken van Europa lang zullen uithouden. Een uitzondering vormt echter de gele-koorts-mug, die zich klaarblijkelijk van Centraal Amerika uit verbreid heeft en tot op 48° ten Noorden en ten Zuiden van den evenaar kan leven. Een subtropische soort, die in gematigde streken indringt, is de San José Schildluis.

Is een insekt eenmaal in een nieuw gebied binnengedrongen, dan kan de verdere verspreiding vaak snel op natuurlijke wijze geschieden. Wetgeving is het eenige afdoende middel om den invoer van schadelijke insekten tegen te gaan.

(*Science Progress*, 1906). H. C. R.

De voeldraden van Mullus, wier ontwikkeling door LO BIANCO is bestudeerd, blijken te ontstaan uit het voorste paar branchiostegaalstralen, die tijdens de ontwikkeling zich vrij maken van de overige en zich naar voren verplaatsen.

(*Atti R. Ac. Linc.*, 1907). H. C. R.

PSYCHOLOGIE.

Droomen. WYNAENDTS FRANCKEN zond lijsten aan 300 personen met 45 vragen omtrent hunne droomen. Uit de antwoorden bleek, dat 54 pCt. der mannen en 75 pCt. der vrouwen vaak droomen. Kleursensaties kwamen in den droom bij 48 pCt. mannen voor, en bij 74 pCt. vrouwen; geruischen werden waargenomen door mannen in 30 pCt., en door vrouwen in 58 pCt.; smaaksensaties in 15 pCt., reuksensaties in 13 pCt. der gevallen. Emoties werden verwekt bij vrouwen in 81 pCt., bij mannen in 57 pCt. Kleurloos was de droom in 32 pCt. bij mannen en 4 pCt. bij vrouwen. Hiermede staat in verband dat vrouwen vaker door den inhoud der droomen ontwaken en deze zich ook beter herinneren dan mannen; zij vergeten de droomen ook minder schielijk dan mannen en hechten over het algemeen meer aan droomen; bij vrouwen komt de voortzetting van den droom dan ook zeer vaak voor, in 64 pCt. Ingevolge de grootere duidelijkheid en het meerdere belang dat zij in den droom stellen, kunnen vrouwen niet altijd droom en werkelijkheid van elkander onderscheiden. De inhoud der droomen van vrouwen bestaat vaak in de vervulling van wenschen uit het dagelijksch leven (43 pCt. tegen 23 pCt. mannen), wat ook toe te schrijven zou zijn aan de grootere phantasie van den vrouwelijken geest. Eene voorspellende beteekenis van droomen werd aangenomen door 24 pCt. der vrouwen en 7 pCt. der mannen.

(*Psychol. v. h. droomen*, 1907). A. S.

DELFSTOFKUNDE.

Spinel in hoogovenslakken. Naar 't schijnt is MUIRHEAD de eerste geweest, die (1880), bij de analyse van aan aluminium rijke slakken, een moeilijk door zuren aantastbare rest verkreeg, die de eigenschappen en samenstelling had van spinel, ($Mg\,O$, $Al_2\,O_3$, het Mg vervangbaar door Fe en het Al_2 door Fe_2) waarin ongeveer een derde van het magnesium door ijzer vervangen was.

Thans beschrijft J. KRENNER (*J. of the Chem. Soc.*, Oct. '07) een dergelijke vondst uit een Hongaarschen hoogoven. De slakken stamden uit ijzererts rijk aan mangaan en waren wit en glasachtig. Daaruit werden zeer harde, bruinachtige kristallen afgezonderd, octaëders van het regelmatige stelsel. De samenstelling was die van spinel, alleen werd er meer mangaan in aangetroffen, dan tot nog toe ooit in natuurlijke of kunstmatige spinellen gevonden is.

(*Nature*, 14 Nov. 1907). R. S. TJ. M.

VERSCHEIDENHEDEN.

Turksche rozenolie. De productie hiervan is in Oost-Rumelië in de laatste 25 jaar gestadig toegenomen. Van 81 kilo rozenolie en rozenwater, ter waarde van *f* 29000 in 1884, is zij in 1905 geklommen tot 5316 kilo uitsluitend rozenolie, ter waarde van *f* 1,700,000.

De Kamer van Koophandel te Philippopolis heeft over deze toename de volgende cijfers meegedeeld:

	Opbrengst aan rozen in kilo's.	Id. aan rozenolie in muskals.
1898.	6.652.345	413.569
1899.	6.774.464	445.602
1903.	13.020.647	847.972
1904.	13.234.702	877.094
1905.	—	738.878

Eén muskal, 't gewicht waarin de rozenolie is aangegeven, is = 4,80 gram. Dus 208 Muskal = 1 kilo.

Als men dit lijstje nader bestudeert, dan blijkt de productie aan rozenolie naar evenredigheid meer geklommen dan die van de rozen. In 1898 had men 16,082 kilo noodig ter verkrijging van één muskal rozenolie, in 1904 waren daarvoor slechts 13,390 kilo noodig.

Nu is de hoedanigheid van de rozen dezelfde gebleven en de verbeteringen in de wijzen van afzondering hebben alleen de kwaliteit van de rozenolie verbeterd: men meent zelfs dat door invoering van betere toestellen eerder iets minder verkregen wordt.

De reden dat men meer rozenolie verkrijgt, of juister gezegd als zoodanig in den handel brengt, ligt dan ook, naar men meent, hoofdzakelijk in de toenemende vervalsching, bestaande in de bijvoeging van geraniumolie. Men deed dit ook reeds in 1898, maar sedert wordt dit bedrog op steeds grooter schaal gepleegd.

(*Rev. sc.*, 16 Nov. 1907). R. S. TJ. M.

Hoogleeraren aan de duitsche hoogescholen. — In 't laatste zomer-halfjaar bedroeg het aantal hoogleeraren aan de Duitsche hoogescholen 2078. Hiervan waren 1233 gewone, 729 buitengewone en 116 honoraire. Bovendien waren er 1054 privaat-docenten.

't Grootste aantal van deze getitelde geleerden komt op Berlijn: 477; dan volgt Munchen met 226 en Leipzig met 224. 't Kleinst is hun aantal te Rostok: 61, dan te Erlangen: 69 en te Munster: 73.

Berlijn heeft het grootst aantal privaat-docenten: 245.

R. S. TJ. M.

WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

STERRENKUNDE.

Nova Persei. Prof. BARNARD heeft onlangs met den grooten reflector van Yerkes Observatory den stand van *Nova Persei* ten opzichte van omliggende sterren herhaaldelijk gemeten en geen verschil gevonden tusschen de tegenwoordige afstanden en die met hetzelfde instrument in 1901 en 1902 verkregen. De ster schijnt in den laatsten tijd in grootte wat te zijn toegenomen; hare grootte is thans ongeveer 11.6.

(*Astronom. Nachrichten*, No. 4220, p. 323.) V. D. V.

Photographieën van Mars. Een artikel in de *Century magasine*, aangaande de photo's van Mars, door de expeditie naar de Andes vervaardigd, besluitende, zegt, naar aanleiding van de verkregen resultaten, Prof. LOWELL.

„Dat daar leven is, is niet maar een onderstelling; het vloeit voort uit een overweldigende hoeveelheid getuigenissen, en de lezer zal overtuigd zijn, dat de oppositie van hen, die zeggen dat wij geen bewijzen hebben van leven op Mars, geen redelijken grond heeft, dat zij is gegrond op emotie, hoe schoonschijnend ook verborgen. Van alle wetenschappelijke tegenwerpingen is, met het oog op temperatuur, sneeuw, enz., de onhoudbaarheid aangetoond; maar menschelijk vooroordeel kan, even als dat met het stelsel van Copernicus en den oorsprong der soorten het geval is geweest, alleen de tijd verdrijven. V. D. V.

Encke's komeet terug. Er is een telegram door Kiel's Bureau verzonden, volgens hetwelk ENCKE'S komeet den 2den Januari door prof. WOLFF is teruggevonden. Hare positie was dien dag te 6 u. 14.5 min. (M. T. Berlijn): 23 u. 3 min. 16 sec., rechte klimming en 1° 19′ noorder declinatie, hare grootte 13. Zij gaat nu door *de Visschen* in de richting van *de Ram* en gaat vrijwel in het Westen onder om ongeveer 10 uur 's avonds. Men heeft berekend dat zij den 30sten April in haar perihelium komt.

V.D.V.

De sterkte van het maanlicht. De H. H. J. STEBBINS en F. C. BROWN hebben met een selenium-photometer het licht van de maan tijdens

verschillende hare phases gemeten en leiden uit die metingen af, dat wij van de volle maan ongeveer negen maal zooveel licht ontvangen als van de maan in eerste en laatste kwartier; ook zou zij tusschen eerste kwartier en volle maan helderder zijn dan tusschen volle maan en laatste kwartier.

(*Astron. Journal, Vol. XXVII*, N°. 5, p. 326.) V. D. V.

NATUURKUNDE.

De intensiteiten der componenten van door magnetisme gesplitste spectraallijnen. (P. ZEEMAN). Wanneer lichtstralen van een monochromatische lichtbron door een magnetisch veld gaan, zoodanig dat de krachtlijnen loodrecht op de stralen staan, dan wordt dit licht zoodanig gesplitst, dat men in den spectroscoop drie lijnen (een triplet) ziet. Het is het bekende verschijnsel van ZEEMAN. De beide buitenste stralen zijn tegengesteld circulair gepolariseerd, de middelste lijn is rechtlijnig gepolariseerd.

Volgens de theorie van LORENTZ moeten de intensiteiten der beide uiterste stralen gelijk zijn, terwijl die van den middelsten straal het dubbel is van de intensiteit der buitenste stralen. Meermalen is echter opgemerkt, dat bij de proef aan dezen regel niet voldaan wordt en dat er dikwijls tripletten gevonden worden wier centrale component zwakker is dan de buitenste componenten. In zeer veel gevallen is de tegenspraak met de genoemde betrekking slechts schijnbaar.

Veelal wordt namelijk als in een belangrijk onderzoek van RUNGE en PASCHEN het invallende licht door een kalkspaathkristal in twee loodrecht op elkaar gepolariseerde lichtbundels gesplitst. Deze werden door een kwartslens in het vlak van de spleet geprojecteerd. Bij juiste plaatsing van het kalkspaathkristal kon men maken, dat het ééne beeld bestond uit trillingen evenwijdig aan de krachtlijnen, het andere uit trillingen loodrecht op de krachtlijnen.

Wanneer nu „door het tralie verticale en horizontale trillingen in verschillende mate worden teruggekaatst, zal de draaiing van de trillingsrichting in de door de kwartslens invallende bundels zich natuurlijk afspiegelen in de waargenomen intensiteit."

ZEEMAN heeft dit nu bevestigd door eenige proeven met een groot concaaf tralie van ROWLAND. Hij deed het onderzoek met de gele kwiklijnen in het spectrum van de 1e orde. De invallende lichtbundel maakte een hoek van ongeveer 19° met de normaal op de tralie. In de rich-

ting der normaal werd waargenomen of gephotographeerd. Een vacuumbuisje met eenig kwik was in het magnetisch veld geplaatst en een beeld daarvan werd door een glazen lens ontworpen op de spleet van een spectroscoop.

Het loodrecht op de magnetische krachtlijnen uitgestraalde licht werd onderzocht.

De proef toonde, dat de intensiteitsverdeeling volkomen in tegenspraak was met de theorie van LORENTZ.

Door licht van een natriumvlam onder ongeveer denzelfden hoek op het tralie te doen invallen, en in de richting van de normaal waar te nemen met een kalkspaathkristal, zag ZEEMAN, dat het door het tralie teruggekaatste licht sterk gepolariseerd was. De verticale trillingen werden het sterkst teruggekaatst.

ZEEMAN plaatste nu voor de spleet van den spectroscoop achtereenvolgens twee loodrecht op de as geslepen kwartsplaatjes. Het eene veroorzaakte een draaiing van het polarisatievlak der stralen van 94°, 7, het andere van 48°, 9.

Hierdoor krijgt men een geheel andere verdeeling van het licht. Zonder deze plaatjes waren n.l. de buitenste stralen van het triplet het sterkst. Met het plaatje van 94°, 7 draaiing waren de buitenste componenten nog maar uiterst zwak zichtbaar.

Met het plaatje van de draaiing 48°, 9 (dus weinig verschillend van 45°) zijn de verticale en horizontale trillingen in gelijke mate aanwezig in elk der componenten, dus voor alle drie de omstandigheden, wat de trillingsrichting betreft, dezelfde.

Hier kan dus de polariseerende werking van het tralie geen invloed meer uitoefenen. Inderdaad waren ook nu de buitenste componenten zwakker dan de centrale en schenen aan de theorie van LORENTZ te voldoen, hetgeen echter nog door een quantitatieve proef moet bevestigd worden.

(*Verslagen der Koninkl. Akademie van Wetensch.*, p. 286, Nov. 1907. B.

Ladingsverschijnselen bij poloniumpraeparaten. Uit radioactieve stoffen worden positief geladen α deeltjes weggeslingerd. Dit is gebleken uit de richting der afwijking, welke zij in hun banen ondergaan, bij inwerking van een magnetisch of een electrisch veld. Later is het ook aan RUTHERFORD en ASCHKINASS gelukt de positieve lading op geïsoleerde geleiders op te vangen. Hiervoor moest echter de radioactieve stof in een sterk geëvacueerde ruimte zich bevinden. De α stralen hebben namelijk zoo sterk ioniseerend vermogen, dat geringe hoeveelheden gas reeds voldoende zijn om het opvangen der medegevoerde ladingen te verhinderen. Toch leverden de eerste proeven, die op deze

wijze uitgevoerd werden, niet het verwachte resultaat. Zij gelukken pas, wanneer men de stralen der radioactieve stof voortdurend aan de inwerking van een transversaal magnetisch veld onderwierp. Het bleek namelijk, dat de gebruikte stoffen (radiumbromide in minimaal actieven staat en polonium) niet alleen α stralen, maar ook electronen van geringe snelheid uitzonden. De negatieve lading der electronen neutraliseert onder gewone omstandigheden de positieve electriciteit, die de α deeltjes medevoeren. Door het magnetisch veld worden de electronen verhinderd, den geïsoleerden geleider te bereiken, waarop de ladingen moeten verzameld worden.

Een zwak veld is reeds voldoende om de baan der negatieve deeltjes zoo sterk te krommen, dat zij alle naar de actieve stof terugkeeren. Dit is het gevolg van hun geringe snelheid, $3{,}25 \times 10^3 \frac{\text{c M}}{\text{sec}}$. De α deeltjes ondervinden geen merkbaren invloed van het magnetisch veld.

Een poloniumneerslag op een cirkelvormig koperen plaatje van 4 c.M. middellijn, werd, geïsoleerd door barnsteen, in een koperen vat geplaatst. Dit vat werd luchtledig gemaakt door een kwikpomp en de rest van de lucht werd nog geabsorbeerd door met vloeibare lucht afgekoelde kokosnootkool. Het poloniumpraeparaat werd dan in verbinding gesteld met een electrometer. Het koperen vat was tusschen de polen van een electrometer geplaatst, zoodat de krachtlijnen evenwijdig waren aan de actieve laag. Na weinig seconden kan men reeds een negatieve lading waarnemen, die langzamerhand grooter werd, na twee minuten was de potentiaal van de actieve plaat —1 volt. Hierbij keerden de uitgezonden electrons allen weer terug naar het polonium, want een versterking van het magnetisch veld had geen invloed meer op de grootte der lading.

Werd het polonium met den electrometer verbonden, zonder de inwerking van een magnetisch veld, dan werd hij positief geladen, en nu kreeg men na 2 minuten een lading van + 1 volt. In dit geval waren behalve de α deeltjes, ook de negatief geladen electrons uit de actieve plaat gestroomd.

Was er evenveel negatieve als positieve electriciteit uitgestraald, dan zou het polonium nu ongeladen hebben moeten zijn. Daar echter in dit geval de positieve lading ongeveer even sterk was als vroeger de negatieve, zoo blijkt hieruit, dat polonium omstreeks tweemaal zooveel negatieve als positieve electriciteit uitstraalt. Neemt men aan, dat ieder α deeltje een positieve elementaire hoeveelheid electriciteit meevoert, dan zou het aantal uitgestraalde electrons ongeveer het dubbel zijn van dat der α deeltjes. Volgens de onderzoekingen van RUTHERFORD [1]) heeft

[1]) Zie Bijblad afl. 6, 1907, pag. 44.

men echter grond om aan te nemen, dat een α deeltje twee van die elementaire electriciteitshoeveelheden bevat. In dit geval zouden dan viermaal zooveel electrons als α deeltjes uitgestraald worden.

(E. ASCHKINASS. *Verhandlungen der Deutschen Physikal. Gesellsch.* 5. p. 501. Oct. 1907). B.

CHEMIE.

Over de bereiding van absoluten alcohol met ongebluschte kalk. Ten einde hierbij het herhaalde afdistilleeren te vermijden, 'tgeen volgens de door MENDELEJEFF en ERLENMEYER gegeven voorschriften noodig is, heeft ANTON KAILAN uitvoerige proeven genomen, aangaande de snelheid, waarmee kalk aan alcohol van 92—93 gew. procent het water onttrekt door koken aan den omgekeerden koeler.

Zoolang de hoeveelheid kalk tusschen 0.25 en 0.4 van 't gewicht van den alcohol blijft, is die snelheid onafhankelijk van de hoeveelheid kalk. Zij wordt driemaal grooter als men die tot 0.5 vergroot. Neemt men nog meer kalk, dan klimt de snelheid nog wel, maar veel langzamer, terwijl 't verlies aan alcohol — bij het afdistilleeren door de kalk teruggehouden — snel toeneemt.

Hij komt ten slotte tot het volgend voorschrift:

Per liter alcohol van 92—93 pct. neemt men 0.55 kilo kalk en verhit aan den omgekeerden koeler. Distilleert men na 3½ uur koken af, dan krijgt men een alcohol van 99.5 pct., na circa 6 uur koken van 99.9 pct.

(*Chem. Zentr.-Bl.* 1907, II, 1489.) R. S. TJ. M.

Het radium. Naar men zich herinneren zal, had de Oostenrijksche regeering een groote hoeveelheid pikblende, uit de mijn bij Joachimstha in Boheme, ter beschikking gesteld voor de afzondering van het radium, dat, ofschoon zijn naam niet van het italiaansche woord *rado* (zeldzaam) afgeleid werd, dit toch in hooge mate is.

Zooals de dagbladen onlangs bericht hebben, is de langdurige en omslachtige bewerking thans afgeloopen en de 3 gram radiumzout (waarschijnlijk bromiede of chloriede) uit de tien tonerts verkregen, ter beschikking gesteld van de laboratoria der Weener Universiteit.

Men stelt zich voor met deze betrekkelijk groote hoeveelheid allerlei proeven te doen.

Eén gram zal ter leen verstrekt worden aan Lord RAMSAY, over wiens opzienbarende proeven op p. 91 en 92 van het Bijblad, Jaarg. 1907, bericht is. R. S. TJ. M.

Lutecium, een nieuw element. De ytterbiumaarde, door MARIGNAC voor 't oxyde van ytterbium (at-gew. 173) verklaard, heeft thans URBAIN, vrij van yttrium, erbium en thulium, in genoegzame hoeveelheid verkregen, om ze als nitraat, opgelost in salpeterzuur, aan gefractionneerde kristallisatie te onderwerpen. Wat 't eerste uitkristalliseerde was een nitraat van een metaal met het atoomgewicht 169,9, terwijl in de laatste fractie het at.-gew. geklommen was tot 173,8.

De aarde uit dit laatste gaf voorts een spectrum, verschillend van die uit de eerst gekristalliseerde fractie.

URBAIN meent daarom het ytterbium van MARIGNAC in *twee* elementen gesplitst te hebben. Aan dat met het laagste atoomgewicht (pl.m. 170) geeft hij den naam van *neo-ytterbium* en aan dat met het hoogste (pl.m. 174) dien van *lutecium*.

Dit is het eerste element, dat naar een stad (Lutetia is de oude naam van Parijs) genoemd is.

(*Rev. sc.* 16 Nov. 1907.) E. S. TJ. M.

PLANTKUNDE.

Schadelijkheid van zuivere oplossingen. Kweekt men planten in voedingsoplossingen, dan zijn deze zóó verdund, dat de afzonderlijke bestanddeelen geheel onschadelijk zijn en dit ook zouden blijven, als zij elk afzonderlijk aan de plant werden aangeboden. Zoo men echter dezelfde zouten in eenigszins sterkere oplossingen onderzoekt, dan werken deze als vergiften, als zij in scheikundig zuiveren toestand worden gegeven, doch in mengsels zijn zij onschadelijk. Zoo is b.v. zeewater voor zeewieren natuurlijk onschadelijk, maar de zouten, daarin opgelost, zijn, elk afzonderlijk onderzocht in de concentratie waarin zij in zeewater voorkomen, vergiftig. Chloornatrium, chloorkalium en chloorcalcium zijn in zuivere oplossingen alle drie vergiftig, doch in mengsels onschadelijk. Men kan dus een vergiftige oplossing door toevoeging van een ander vergif weer goed maken.

Sommige zee- of brakwaterplanten, b.v. *Enteromorpha Hopkirkii* en *Ruppia maritima* kunnen even goed in gedestilleerd water leven, maar niet in 3 pCt. zuiver keukenzout. De meeste zeeplanten sterven snel in gedestilleerd water, maar evenzeer in 3 pCt. keukenzout. Voegt men aan die keukenzoutoplossing echter een weinig chloorcalcium toe, dan verdragen zij haar veel beter; nog beter als men er ook K Cl. bij doet. Een weinig chloormagnesium maakt dan de kunstmatige oplossing even

goed als zeewater, ook al zijn de quantitatieve verhoudingen der zouten anders.

Voor zoetwater- en landplanten geldt deze merkwaardige regel eveneens. Boven de concentratie van gewone voedingsoplossingen worden zuivere oplossingen van één enkel zout vergiftig, terwijl mengsels onschadelijk zijn. Proeven met *Spirogyra* en *Vaucheria* leeren dit; eveneens proeven waarin broedknoppen van *Lunularia* of sporen van *Equisetum*, op de oplossing drijvend kiemen, of waarin kiemende zaden van tarwe of andere planten op de oplossingen drijvend gehouden worden.

In overeenstemming met LOEB's voorstelling voor de overeenkomstige verschijnselen bij dieren, neemt OSTERHOUT, die deze merkwaardige feiten ontdekte, aan, dat zuivere zouten aanleiding geven tot dissociatie en substitutie van de metaalionen der proteïden, terwijl mengsels deze veranderingen tegengaan. Dit zou dan de schadelijke werking verklaren.

(*Botanical Gazette*, Bd. 44, blz. 259.) D. V.

Symbiose der Ericaceeën. Uit doorsneden door levende worteltoppen van Ericaceeën kan men in vochtige kamers onder het microscoop de zwamdraden laten uitgroeien. Zij ontwikkelen zich dan tot zwammen, die pycnidiën voortbrengen. Uit elke soort der familie ontstaat één bepaalde zwamvorm en wel altijd, ook bij herkomst van verschillende groeiplaatsen, dezelfde; dit wijst er dus op dat de pycnidiën, vormende zwam werkelijk dezelfde is, als die de mycorrhiza veroorzaakt. Deze zwammen komen in de zaden, en wel voornamelijk in de zaadhuid voor en infecteeren van daaruit de jonge kiemplantjes; men krijgt ook bij zoo zorgvuldig mogelijk gesteriliseerde culturen nooit plantjes zonder symbiose. Zij behooren tot het geslacht *Phoma* waarvan men sinds lang een aantal soorten kent, die op Ericaceeën gevonden worden; zijn echter met geen der bekende identisch. Zij moeten dus voorloopig door nieuwe namen onderscheiden worden als *Phoma radicis Oxycocci*, *Ph. radicis Andromedae*, *Ph. radicis Vaccinii*, *Ph. radicis Tetralicis* enz. Zij bezitten het vermogen om de atmospherische stikstof te binden en kunnen zelfs zonder stikstofverbindingen in hun voedsel zich krachtig ontwikkelen, vooral de drie eerstgenoemden. Zij werken daarbij economischer dan de stikstofbindende bacteriën, daar zij minder stikstofvrije organische stof verbruiken om een zelfde hoeveelheid stikstof te binden. De drie eerstgenoemde soorten binden, per gram verwerkte dextrose 18, 11 en 22 milligram stikstof.

Een en ander blijkt uit culturen en scheikundige analysen gedaan door CHARLOTTE TERNETZ.

(*Jahrb. f. wiss. Botanik*, 44, Heft 3. blz. 353, 1907.) D. V.

Korstmossen zijn zwammen, die op wieren groeien. In den regel herbergt elke soort daarvan één bepaalde soort van zwam. Men kan echter trachten de zwammen op andere wiersoorten over te brengen, en zou, als dit gelukt, vormen verkrijgen, die in het systeem een geheel andere plaats zouden innemen. SERNANDER beschrijft nu exemplaren van *Lecanora gelida*, een korstmos met groene wiercellen van het geslacht *Palmella*. Sporidiën daarvan, op een blauwwier, *Chroococcus*, gekiemd, hadden echter een thallus gevormd, waarin geen *Palmella's* maar slechts *Chroöcoccen* te vinden waren.

In *Physcia parietina* wordt de gele kleur door chrysophaanzuur veroorzaakt en de productie van dit zuur staat onder den invloed van het licht. Dit verklaart waarom exemplaren op zonnige plaatsen veelal oranjegeel gekleurd zijn, terwijl meer beschaduwde individuën in den regel slechts bleekgeel worden.

(*Svensk Botanisk Tidskrift*, 1907, Bd. I, blz. 177.) D. V.

Infectueuze chlorose of besmettelijke bontheid is een bekend verschijnsel bij de Malvaceeën, waar het oorspronkelijk bij *Abutilon Thompsoni* ontstaan en sedert door inenten op allerlei andere soorten en geslachten is overgegaan. Overeenkomstige verschijnselen komen bij tal van andere planten voor en verraden zich dikwijls door een zeer afwijkend type van bont worden. Zoo b.v. bij de gewone Liguster. De variëteit *L. vulgare fol.aureo-variegatis* kan men door enten op groene Ligusterheesters overbrengen; ook heeft die variëteit uitsluitend groene kiemplanten, zoodat de smetstof dus niet in de zaden overgaat. Hetzelfde geldt voor *Cytisus Laburnum chrysophyllum*, den goudbonten goudenregen Men kan zelfs door het overplaatsen van kleine stukjes schors, zonder knop, de smetstof op een groen exemplaar overbrengen. Ook op *Cytisus hirsutus* kan men zóó bontheid doen ontstaan. *Fraxinus pubescens aucubifolia* is een vrij algemeen gekweekte bonte esch, waarvan de gele vlekken door inenting op groene exemplaren overgaan. Hetzelfde geldt voor de goudgele lijsterbes of *Sorbus Aucuparia Dirkenii aurea* en voor *Ptelea trifoliata fol.variegatis*. Daarentegen is de goudgele variëteit *Ptelea trifoliata aurea* een erfelijke, niet besmettelijke afwijking.

Waarschijnlijk worden dus zeer talrijke, ofschoon op verre na niet alle goudgele of bonte variëteiten, door smetstoffen veroorzaakt.

(*E. Baur Br. d. d. Cot fr.* 1907, Rd. XXV Heft. 7.) D. V.

WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

STERRENKUNDE.

De lichtkracht van de volle maan. — De H.H. STEBBINS en BROWN hebben in een nota, die voorkomt in het *Astrophysical Journal*, Vol. XXVI, p. 326, hunne waarnemingen medegedeeld betreffende de sterkte van het maanlicht, gedaan met behulp van een seleniumcel. Zij bepaalden den afstand, waarop een standaard-kaars van de cel moest worden geplaatst om deze eene even groote afwijking van de naald te doen vertoonen, als zij verkrijgt wanneer zij door het licht van de volle maan beschenen wordt. Met behulp van dit gegeven het maanlicht uitdrukkend in de door hen aangenomen eenheid — de verlichting van een wit oppervlak door een op een afstand van één meter geplaatste standaard-kaars — vonden de H.H. S. en B. als gemiddelde van met verschillende cellen gedane metingen, 0.22 standaard-kaars; wat overeenkomt met de 0.23, die daarvoor wordt opgegeven in MÜLLERS: *Die Photometrie der Gestirne, Leipzig*, 1907, p. 344, als gemiddelde van hetgeen daarvoor door verschillende waarnemers langs andere wegen is gevonden. V. D. V.

De banen der meteoren liggen tusschen vijf-en-twintig en zes-en-twintig mijlen boven de oppervlakte der aarde.

Nu wijst in de *Monthly Weather Review* (U. S. A.), Vol. XXXV, No. 9, prof TROWBRIDGE er op, hoe de drukking en de temperatuur, die in deze hoog gelegen lagen van den dampkring heerschen, van grooten invloed kunnen zijn op den loop der meteoren, en wekt hij, in verband hiermede, op tot eene ijverige en nauwgezette waarneming dezer lichamen, als het eenige middel om ons in te lichten aangaande de climatologie dezer voor ons langs anderen weg ontoegankelijke streken.

V. D. V.

De zonsovergang van Mercurius. In hare zitting van den 10den Februari l.l. bood de heer BIGOURDAN aan de *Académie des Sciences* eene nota aan, waarin de resultaten, aan het observatorium te Parijs bij dezen overgang verkregen, worden meegedeeld.

Het weêr was gunstig; de tijdstippen van de beide contacten, door verschillende waarnemers verkregen, verschilden 15 à 16 seconden. Eenigen van hen zagen schitterende punten op de planeet; overigens was zij donkerder getint dan de kern der zonnevlekken.

V. D. V.

NATUURKUNDE.

Over een wijziging van de methode van KUNDT om stoffiguren door staande golven voort te brengen. — De bekende proef van KUNDT wordt gewoonlijk uitgevoerd met een in het midden vastgeklemde staaf of buis, aan welker uiteinde een kurkschijfje bevestigd is en een wijdere buis, waarin een poeder gestrooid is, en die het gas bevat, waarmede men de proef wil nemen. De eerste buis heet de *trillingsbuis*, de andere de *golfbuis*.

De trillingsbuis wordt over een kleinen afstand binnen de golfbuis geschoven en dan door een met alcohol bevochtigden doek overlangs gewreven. De trillingen dezer buis worden door de kurkschijf overgedragen op het gas in de golfbuis. Is de lengte der gaszuil behoorlijk geregeld, namelijk zóó dat zij een geheel aantal malen de halve golflengte van den voortgebrachten toon is, dan vormen zich in de knoopen stofhoopjes. Bij onderzoek van gassen doet zich nu het bezwaar voor, dat de golfbuis niet geheel gesloten is en daardoor het gas vermengd wordt met lucht.

Men kan nu ook een andere methode van KUNDT volgen, daarin bestaande, dat men slechts één buis gebruikt, die aan beide einden dich gesmolten is en die het te onderzoeken gas en eenig poeder bevat. Bij deze methode loopt men echter het gevaar, dat zich geen stofhoopjes vormen, als n.l. de lengte der gaszuil niet een zeker geheel aantal malen de halve golflengte van den voortgebrachten toon is. Het veranderen van de lengte der buis helpt niet, want dan wordt de halve golflengte ook evenredig veranderd. BEHN en GEIGER veranderden het trillingsgetal van de buis door aan de uiteinden met zegellak metaalschijfjes te bevestigen. Zij gebruikten schijfjes van 1 m.M. dikte en met iets kleinere middellijn dan die der buis. Aan weerskanten der buis

werden er evenveel bevestigd. Eerst overtuigden zij zich van de bruikbaarheid dezer methode door de buis met lucht te vullen en ze dan als trillingsbuis voor een golfbuis te gebruiken. Het bleek dan, dat de afstand tusschen de stofhoopjes in beide buizen gelijk was. Daarna pasten zij hun methode toe op een buis met helium, dat hun door SCHUSTER en RUTHERFORD ter beschikking gesteld was.

Zij deden het in een buis van 56.7 c.M. lengte en nagenoeg 2.5 c.M. wijdte. Als poeder werd lycopodium gebruikt. Voor de dichtheid van het helium vonden zij 0.138, terwijl RAMSAY en TRAVERS 0.1368 gevonden hadden. Voor de golflengte in helium vonden zij 282.1 m.M., terwijl ze in de lucht 47.2 m.M. was. Hieruit kan men de verhouding berekenen tusschen de soortelijke warmte bij constante drukking Cp en die bij constant volume Cv.

Zij vonden $k = \frac{Cp}{Cv} = 1.63$.

In 1895 vond RAMSAY voor dit verhoudingsgetal 1.652, waaruit besloten werd, dat de moleculen van dit gas uit één atoom bestaan.

(U. BEHN en H. GEIGER. *Ber. der Deutsch. Phys. Gesellsch.*, 5, p. 657, Nov. 1907.) B.

CHEMIE.

Reductie van trimethyleen. R. WILLSTAETTER en J. BRUCE zijn geslaagd in de bereiding van zuiver trimethyleen (cyklopropaan), volgens de door WOLKOW en MENSCHUTKIN (Ber. **31**, 3067) afgekeurde methode van GUSTAVSON. Door bij de met zinkstof vermengde alcoholische oplossing van trimethyleenbromiede eenige droppels water te voegen, verliep de broom-onttrekking bij niet te hooge temperatuur en werd zuiver trimethyleen verkregen, vrij van propyleen, propaan en waterstof.

De reductie (hydrogenatie):



$$(C\,H_2)_3 + H_2 = C_3\,H_8$$

geschiedde volgens de uitnemende methode van SABATIER en SENDERENS[1]), en wel door het trimethyleen-gas, vermengd met $1^1/_4$ vol. H., over versch (bij 280°) gereduceerd Ni O te leiden. Het gevormd nikkel kwam vóór 't gebruik in 't geheel niet met de lucht in aanraking. Reeds bij 80° begint de vereeniging der twee overgeleide gassen tot propaan en bij 120° komt die snel en volkomen tot stand.

1) Deze is meermalen in het Bijblad besproken; Jaarg. 1901, p. 59; 1902, p. 59; 1904, p. 28 en 1906 p. 82.

Het is niet onbelangrijk deze reductie te vergelijken met die van aethyleen, van het met trimethyleen isomeere propyleen en van zijn homologen met eenvoudig ringvormige bindingen — alle door nikkel als katalysator.

Gelijk te verwachten was, geschiedt de hydrogenatie van aethyleen, met zijn 2 C-atomen in dubbele binding, gemakkelijk, reeds bij zacht aanwarmen van het nikkel (30°—45°). Van propyleen ($C\,H_3.C\,H:C\,H_2$) schijnt de juiste temperatuur niet bekend; SABATIER en SENDERENS geven alleen op: beneden 180° glad tot propaan.

Volgens de spannings-theorie van BAEYER moet bij den trimethyleen-ring de neiging om zich te openen grooter zijn dan bij den tetra-ring, terwijl die bij den penta-ring nagenoeg nul moet wezen. Inderdaad is nu trimethyleen (cyklopropaan) gemakkelijker reduceerbaar, dan cyklobutaan $(C\,H_2)_4$, dat bij 180°—200° in butaan overgaat (*Ber.* 40, 3979).

Cyklopentaan, cyklohexaan en cyklooöctaan hebben tot dusverre geen neiging getoond om vermengd met waterstof en in contact met nikkel hun ringen te openen.

(*Ber.* 40, 4456.) R. S. TJ. M.

Atoomgewicht van Tellurium. Naar bekend is, heeft het feit dat voor tellurium hooger atoomgewicht gevonden is dan voor jodium, terwijl het periodieke stelsel een lager eischt, tot vele onderzoekingen aanleiding gegeven, die evenwel tot dusverre de moeilijkheid niet hebben opgelost. Juist die bepalingen, welke het meeste vertrouwen schenen te verdienen, gaven waarden boven 127 en dus hooger dan het cijfer, op goede gronden voor jodium aangenomen.

Men heeft daarom vermoed, dat het tellurium begeleid werd door een ander element met hoog atoomgewicht en STAUDENMAIER en MYLIUS hebben getracht het telluurzuur, en NORRIS, FAY en EDGERLY het kaliumtelluurbromiede ($K_2\,Fe\,Br_6$) door gefractioneerde kristallisatie in heterogene stoffen te scheiden. Doch vruchteloos.

Thans heeft MARCKWALD 1500 gram zorgvuldig bereid telluurzuur door eenige honderde van kristallisaties in 20 nagenoeg gelijke fracties verdeeld, zonder tusschen de eerste en de laatste het kleinste verschil te vinden.

Men zal het denkbeeld, dat tellurium niet homogeen is dus wel moeten opgeven.

MARCKWALD heeft van zijn groote hoeveelheid zuiver telluurzuur gebruik gemaakt om het atoomgewicht te bepalen door gloeien van 't zuur in platina en wegen van het achterblijvend dioxyde:



$$H_6\,Te\,O_6 = Te\,O_2 + O + 3H_2\,O$$

Dezelfde methode was (1895) gevolgd door STAUDENMAIER, doch met kleinere hoeveelheden en in glas. Hij vond 127.08—127.27 en gemiddeld 127.16. Vijf met alle voorzorg genomen proeven (2 uit de eerste, 1 uit de 9de en 2 uit de 20ste fractie gekrist. telluurzuur) gaven tot uitkomst: max. 126.94, min. 126.80 en gemiddeld 126.85 $\pm$ 0.02.

Dit is derhalve 0.75 eenheden lager (0.6 pCt.) dan thans door de internationale commissie is aangenomen en 0.12 lager dan het at.gew. van jodium (126.97). Voor de berekening is O = 16 en H = 1.008 gesteld.

Reeds vroeger had HEBERLEIN (1898) naar dezelfde methode overeenkomstige waarden (126.60 en 126.84) gevonden en door reductie van $Te\ O_2$ tot Te : 126.99.

(*Ber. d. D. Chem. Ges.*, **40**, 4730.) R. S. TJ. M.

Helium en thorium. In 1898 had JUL. THOMSEN een bruin mineraal van Ivitut op Groenland onderzocht, in 't regelmatig stelsel gekristalliseerd en hoofdzakelijk uit $Ca\ Fl_2$ en fluorieden van de Ce- en Yttr. groep bestaande. In 't luchtledig verhit ontwikkelt het helium, H, C O, $C\ O_2$ en koolwaterstoffen. De hoeveelheid helium bedroeg — volgens een vernieuwd onderzoek in 1904 — per kilo mineraal 24—27 cM^3.

Thans heeft STRUTT het mineraal, waarvan THOMSEN hem een hoeveelheid toezond, op radium onderzocht, doch daarvan niet meer gevonden dan de geringe sporen, die overal in delfstoffen en gesteenten voorkomen. Daarentegen gaf een oplossing van het mineraal hem overvloedig de thorium-emanatie. De hoeveelheid thorium kan STRUTT niet opgeven, maar hij houdt die voor zoo groot, dat dit element een wezenlijk bestanddeel van het mineraal moet zijn. Hij houdt het voor zeker, dat het helium in 't mineraal zijn oorsprong niet dankt aan uraan of radium, maar in verband staat met het thorium.

De stelling, dat helium uit de thoriumemanatie ontstaan kan, is reeds vroeger door STRUTT verdedigd. Daarentegen is door BOLTWOOD betoogd, dat het helium, in radio-actieve mineralen aangetroffen, zeer wel te verklaren is uit atoom-ontbinding in uraan-radium-houdende stoffen.

(*Nature*, 12 Dec. 1907.) R. S. TJ. M.

Smeltpunten van de metalen der ijzergroep. BURGESS heeft de smeltpunten van genoemde metalen bepaald in een atmosfeer van waterstof, met behulp van den optischen pyrometer van HOLBORN-KURLBAUM, waarbij de sterkte van monochromatisch licht gemeten wordt.

Hij verkreeg de volgende uitkomsten:

	Zuiverheid	Smeltp.
IJzer.	99,95 pCt.	1505°
Chroom	98,99 »	1489°

	Zuiverheid		Smeltp.
Cobalt	99,95	»	1464°
Nikkel.	99,95	»	1435°
Mangaan.	98,99	»	1207°.

(*Rev. sc.*, 21/12 '07.) R. S. TJ. M.

PLANTKUNDE.

Apogamie van Hieracium. Bij *Taraxacum* en *Gnaphalium alpinum* ontstaan zaden zonder bevruchting uit eicellen, die het vegetatieve aantal chromosomen hebben, doch overigens op de gewone wijze gevormd worden. Bij *Hieracium* gedragen zich verschillende soorten zeer verschillend. Zoo heeft b.v. *H. Auricula* geheel normale bevruchting, en evenzoo gedraagt zich *H. venosum*. *H. excellens* maakt ook normale eicellen, die dus bevruchting noodig hebben en. bastaarden kunnen geven, maar dikwijls groeit naast den embryozak een cel uit, die zonder reductiedeeling zelve tot zulk een zak wordt en een eicel voortbrengt, die geen bevruchting noodig heeft. In *H. aurantiacum* groeit op deze wijze een cel van de opperhuid van den kerntepel uit, en in *H. flagellare* geschiedt hetzelfde in het integument van den zaadknop. Normale en abnormale embryozakken komen dan soms naast elkander in hetzelfde zaad, en soms gescheiden in de verschillende zaden van een bloemhoofdje voor. Bij kunstmatige bestuiving van zulke planten kunnen dus dooreen bastaardzaden en vegetatief ontwikkelde kiemen ontstaan.

Deze microscopische onderzoekingen van O. ROSENBERG geven dus overeenkomstige resultaten als de bastaardeeringsproeven van OSTENFELD met dit geslacht.

(*Botanisk Tidsskrift*, 28 Bind, 1—2 Haefte. blz. 143.) D. V.

Valsche bastaarden noemt MILLARDET dezulken, die geen tusschenvorm tusschen de beide ouders zijn, maar geheel op een dier beiden gelijken, en wier nakomelingen aan dat beeld trouw blijven. Hij bestudeerde ze onder de aardbeziën. SOLMS-LAUBACH beschrijft een dergelijken bastaard van *Fragaria virginiana* en *F. elatior*. Zuiver vrouwelijke exemplaren van eerstgenoemde soort werden geïsoleerd en met stuifmeel van *F. elatior* bevrucht en vormden rijkelijk vrucht. Van de zaden kiemden er zeer talrijke en daaronder bloeiden er na twee jaar 37, en een jaar later nog 26. Deze alle geleken uitsluitend op den vader, ofschoon de bloemen en de schermdeelen wat kleiner waren: zij waren echter

volkomen steriel, ofschoon er deels mannelijke en deels vrouwelijke planten onder voorkwamen. In dit opzicht waren zij dus echte bastaarden. Terwijl zij bloeiden en zaadloos bleven, gaven beide ouders bij zuivere bevruchting, zeer rijkelijk zaad. Andere aardbeziën-kruisingen geven echter gewone intermediaire bastaarden, zooals b.v. *Fr. virginiana* × *collina.*

Een bizonder geval trof Solms-Laubach bij de *Fuchsia's* aan. Na bevruchting van *F. cordifolia* met *F. splendens* ontstonden bastaarden die volkomen op den vader geleken. Tegelijk ontstond er echter op 26 exemplaren één, dat een tusschenvorm tusschen de beide ouders was. De omgekeerde kruising *F. splendens* × *F cordifolia* gaf vier bastaarden, gelijkend op de moeder, twee gelijkend op den vader en één tusschenvorm. Maar de gelijkenis was hier niet zoo volkomen als bij de valsche bastaarden der aardbeziën.

(*Bot. Zeitung* 1907, Heft III—IV blz. 54 en 60.) D. V.

PHYSIOLOGIE.

Sterven. Natuurwetenschappelijk is de dood ten slotte het stikken van cellen en weefsels, het ophouden der virtale verschijnselen in de cellen tengevolge van gebrek aan zuurstof. Zeer weinige menschen sterven eenen natuurlijken dood, aan een ouderdomsuitputting der organen zonder pathologische veranderingen; en wie een eeuw geleefd heeft, verlangt dan naar den verkwikkenden dood als een vermoeide naar den slaap. Het meerendeel der menschen gaat te gronde door gewelddadige inwerking van buiten af of door ziekte. Het sterven-zelf is meestal zonder pijnen. De soldaat, wien in den oorlog de schedel doorschoten is, sterft zonder pijn omdat de kogelsnelheid sneller is dan de zenuwgeleiding; onthoofding, door den bliksem getroffen worden, verbloeding voeren tot pijnloozen dood, gedeeltelijk door de momentane opheffing der functie van de mechanisch getroffen zenuwelementen, gedeeltelijk door gebrek aan zuurstof en de daarmede gepaard gaande onprikkelbaarheid van het zenuwenstelsel, in casu bewusteloosheid. Ook op het ziekbed is het sterven meestal pijnloos. De pijn behoort bij het ziekteproces, niet bij het sterven; de natuur komt hier verzachtend ter hulpe. Het centrale orgaan, door bloeding (beroerte) getroffen, neemt pijn meestal niet waar; bij ademnood worden de zintuigen beneveld door koolzuurophooping, zoodat het sterven bewusteloos en pijnloos geschiedt. Ook bij infectieziekten veroorzaakt de van de bakteriën afkomstige

toxine-werking een zoo diepe depensie van het zenuwstelsel, dat, zelfs wanneer het bewustzijn helder blijft, de zieke apathisch en zonder pijnen voor goed insluimert. Het physieke sterven is werkelijk verschrikkelijk in gevallen waar niet de natuur, maar waar de mensch dat veroorzaakt, bijvoorbeeld bij verbranden en bij den folterdood. Het physieke sterven is zonder pijn, pijnlijk is psychisch de op kleinheid en zedelijke zwakte berustende angst voor den dood. De groote geesten van alle tijden zijn in vredige zielerust heengegaan.

H. Nothnagel, *Das Sterben*, 2e Aufl. 1908. A. S.

VERSCHEIDENHEDEN.

Caoutchouc-plaveisel. Hoe ongelooflijk het schijnen moge is het toch waar, dat caoutchouc een uitstekend plaveisel kan leveren; dat wil zeggen, niet als zoodanig, waartoe zij in prijs te hoog is, maar in een conglomeraat, waarvan het voor niet meer dan 10 à 15 pCt. deel uitmaakt. De eerste proef met zoodanig plaveisel werd in 1881 te Londen genomen; 5 centimeter dikke blokken, die toen werden geplaatst, toonden, toen men ze in 1902 opnam, op de meest aangetaste plaatsen slechts 15 millimeter te zijn afgesleten.

Dit plaveisel kost driemaal zoo veel als b.v. houten plaveisel; maar terwijl dit het niet langer uithoudt dan een jaar of vier, duurt een plaveisel van caoutchouc vijfmaal zoo lang: zoodat het, bij slot van rekening, nog uitspaart.

(*Journal d'Agriculture Tropicale, aout* 1907.) V. D. V.

De Nobel-prijzen, in 1896 bij testament vastgesteld door Nobel, den uitvinder van het dynamiet, zijn tot nog toe toegekend aan de volgende geleerden:

	Natuurkunde.	Scheikunde.	Medicijnen en Physiologie.
1901	Röntgen.	Van 't Hoff. [2]	Behring.
1902	Lorentz en Zeeman. [1]	E. Fisscher.	Major Ross.
1903	Becquerel en Curie.	Arrhenius.	Finsen.
1904	Lord Raleigh.	Ramsay.	Pavlov.
1905	P. Lenard.	Von Baeyer.	R. Koch.
1906	J. J. Thomson.	Moissan.	Golgi en Ramon y Cajal.
1907	A. Michelsen.	Büchner.	Laveran.

[1]) Professoren te Leiden en te Amsterdam.
[2]) Professor te Amsterdam (nu te Berlijn).

V. D. V.

WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

STERRENKUNDE.

Het spectrum van het Noorderlicht. *Nature* (March 12, 1908) geeft een overzicht van eene uitvoerige beschouwing der tot heden verkregen resultaten van spectroscopische waarneming van het noorderlicht, door dr. MARSHALL WATTS meêgedeeld in het nummer van September 1907 der *Monthly Weather Review*. Al de waarnemingen, met het oog en photographisch, sedert die van ANGSTRÖM in 1867 gedaan worden daarin met elkaâr vergeleken en de meest waarschijnlijke waarden van de uit die vergelijking voortvloeiende golflengten van de voornaamste strepen in tabel gebracht: voor de groene 5571.6, voor de roode 6303.4.

Uit verschillende waarnemingen blijkt echter, dat het spectrum niet steeds hetzelfde is; reden waarom dr. WATTS tot veel meer talrijke en voortgezette waarnemingen aanspoort, die, met den door hem beschreven toestel door een geoefend waarnemer gedaan, maar weinig kosten na zich kunnen sleepen. V. D. V.

De zoneclips van Augustus 1905. De directeur van het observatorium te San Fernando, kapitein DON THOMAS DE ASCARATE, heeft in een keurig boekje de resultaten gepubliceerd van de expeditie, die in Augustus 1905 te Scoria (Spanje) de zoneclips heeft waargenomen. Het geeft o.a. eenige reproductiën van de vele daar verkregen photo's van het spectrum van chromospheer en corona, een vijfhonderd metingen van strepen in het eerstgenoemde, eene opgave hunner golflengte, vergeleken bij die door andere waarnemers aangegeven, enz.

Ook de uitkomsten van metingen der contacten, te San Fernando en aan andere observatoria in Spanje gedaan, komen er in voor.

(*Nature*, March 12, 1908.) V. D. V.

Zonneprotuberansen. Naar aanleiding van eene vergelijking tusschen de resultaten, door hem verkregen bij zijne directe waarnemingen van den grooten protuberans van 21 Mei 1907, met de photographische afbeeldingen van dat zelfde verschijnsel, door den heer Fox aan het *Yerkes Observatory* (Wisconsin. V. S.) vervaardigd, vestigt Pater Fényé de aandacht op het groote verschil tusschen de uitkomsten van beiderlei methode. Terwijl twee opeenvolgende photo's van den heer Fox op belangrijke vormveranderingen wijzen, bespeurde hij gedurende den ganschen tijd, aan het vervaardigen van zijn schets besteed, daarvan niets; wat overeenkomt met zijne algemeene bevinding dat nooit een protuberans van groote hoogte ineenzinkt. Bij lage protuberansen komt volgens hem het dalen van de stof gewoonlijk voor, maar bij de zeer hooge schijnt verstrooiïng op groote hoogte regel te zijn.
(*Astrophys. Journal*, V. XXVII, No. 1.) v. d. v.

De ring van Saturnus. Met betrekking tot den laatsten doorgang van de aarde door het vlak der ringen van *Saturnus* [1]) meldt nog prof. Barnard — van *Yerkes Observatory*, — dat hij op den 20sten Juli 1907, ofschoon toen op de naar de aarde gekeerde zijde van het ring-oppervlak geen direct zonlicht viel, dit oppervlak nog duidelijk onderscheiden kon, terwijl daarop aan weêrszijden van den bol een licht-condensatie werd waargenomen. Op den 4den October echter, dat is dus omstreeks den tijd waarop de aarde door het vlak der ringen ging, zag hij die als een verlichte lijn, maar waren die beide condensaties verdwenen, hoewel men, als zij een werkelijk bestaan hadden gehad, die toen duidelijker had moeten zien.

Prof. Barnard tracht ook een verklaring te geven van de door hem waargenomen verschijnselen, tot goed begrip waarvan wij den lezer moeten verwijzen naar de oorspronkelijke verhandeling, voorkomende in het Januari-nommer van het:
Astrophysical Journal, (Vol. XXVII, No. 1, p. 35). v. d. v.

NATUURKUNDE.

De vorming van grondijs. Naar aanleiding eener vraag van Rev. John J. Hampson schrijft in *Nature* 77, p. 366, 20 Febr. 1908, James

[1]) Zie *Wetenschappelijk Bijblad*, Afl. van Jan. l.l.

Thomson van Newcastle on Tyne, dat den 7den Mei 1862 door zijn vader, prof. James Thomson, over dit onderwerp een opstel gelezen is op een vergadering van de „Natural History and Philosophical Society" te Belfast. Hij oordeelt, dat hierin de vraag grootendeels opgelost is.

Hij schrijft, na weerlegging van eenige oude theorieën: „Mijn eigen oordeel is dat de kristallen van ijs in het water ontstaan op elk deel van de diepte in den stroom, hetzij aan de oppervlakte, in het midden of op den bodem, waar de koude maar toegang vindt, door contact of door straling, dat zij gedeeltelijk vermeerderd kunnen worden door sneeuw of op andere wijze en dat zij rondgevoerd worden in stroomen en wielingen, totdat zij in aanraking komen met vaste voorwerpen, waaraan zij zich kunnen vasthechten, welke voorwerpen kunnen zijn rotsen of steenen, of misschien ook stukken ijs, geklemd in spleten van de rotsen of steenen, of misschien grondijs, dat door zulk een oorsprong zich reeds gevormd heeft.

„Dat stukken ijs onder water de eigenschap hebben zich aan elkander te hechten met een toenemende vastheid en dit zelfs als het omgevende water boven het vriespunt is, is aangetoond door eenige zeer belangrijke proeven van prof. Faraday. Ik denk ook, dat de aanhechting aan den bodem, of aan ijs dat zich daar reeds vastgezet heeft, misschien kan geholpen worden door de werking van uitstraling, maar ik ben overtuigd, dat het grondijs niet gevormd is door kristallisatie op de plaats waar het vastzittende is gevonden". B.

CHEMIE.

Santeen: $C_9 H_{14}$. Dit lager homoloog van de terpenen, ($C_{10} H_{16}$), door F. Müller in 1900 afgezonderd uit den voorloop van Oost-Indische sandelhout-olie, is thans door Ossian Aschan ook in aetherische oliën van verschillende conifeeren aangetoond. Vooreerst in Siberische pijnboomolie, waarin het ten bedrage van 3—4 pCt. voorkomt, in gezelschap van l.-pineen, l.-campheen, phellandreen, dipenteen en l.-bornylacetaat. Hij vond het verder in de olie uit den Duitschen pijnboom, (*pinus picea*), den Duitschen edel-den (*abies excelsa*) en eindelijk in Zweedsche pijnboomolie.

Het santeen is optisch inactief, kookt bij 139°—140°, dus lager dan alle terpenen en heeft met sommigen van deze de eigenschap gemeen nitroso-chloriede te addeeren. Onder afkoeling saamgebracht met ijsazijn,

sterk zoutzuur en aethylnitriet, geeft het koornblauwe kristallen, ($C_9 H_{14} N O Cl$) die bij 108° smelten en na eenigen tijd in een kleurlooze modificatie overgaan. Door verhitting op 90° krijgt men de blauwe terug.

De studie zijner derivaten en eigenschappen door SEMMLER en ASCHAN doet het santeen kennen als een bicyklische koolwaterstof, met één dubbele binding en verwant aan de campheen-reeks.

(*Ber. d. D. Ch. Ges.*, **40**, 4594 en 4918.) R. S. TJ. M.

Soortelijk gewicht van graphiet. Verschillende onderzoekers hebben daarvoor vrij uiteenloopende cijfers gevonden en men heeft daarom vermoed, dat onder 't geen zoo genoemd wordt nog verschillende variëteiten van de koolstof schuilen. Daartegen pleit evenwel dat voor de verbrandingswarmte van gezuiverd graphiet steeds nagenoeg hetzelfde bedrag gevonden wordt.

In de zitting van de *Acad. d. Sc.* van 15 Jan. l.l. hebben H. LE CHATELIER en S. WOLOGDINE mededeeling gedaan van nieuwe bepalingen van 't soort. gewicht van kunst-graphiet. (ACHESON) graphiet van Ceylon, Australië, Boheme, Groenland, graphiet uit den handel en eindelijk uit gietijzer.

De gevolgde methode bestond in het bereiden van zware vloeistoffen door menging van acetyleenbromiede en aether, waarin de monsters graphiet bleven zweven. Groote zorg werd hierbij besteed aan 't verwijderen van aanhangende lucht.

De cijfers aldus verkregen met het ongezuiverde materiaal van verschillenden oorsprong wisselden af tusschen 1,62 en 2,66.

Na de zuivering, volgens de door MOISSAN uitgedachte methode, waren de uitkomsten nog slechts weinig beter overeenstemmend.

De oorzaak hiervan werd nu zorgvuldig opgespoord en ten slotte gevonden in de onvolledige verwijdering van lucht. 't Gelukte deze uit te drijven door uitpompen onder de luchtpomp, het graphiet dan sterk ineen te persen en, weer tot poeder gebracht, andermaal in vacuo uit te pompen en dit een paar maal te herhalen. Aldus behandeld, werd voor alle monsters gezuiverde graphiet het S. G. 2,255 bij 15° C gevonden, vergeleken met dat van water van 4°. R. S. TJ. M.

Aantoonen van ammonia in water. CORSINI heeft zorgvuldig de methode onderzocht, in 1905 door TRILLAT en TURCHET aangegeven (*Compt. Rend.*, **140**, 374) om ammonia in water aan te toonen. Deze berust op de vorming van joodstikstof uit $N H_3$, $I K$ en alkalisch hypochloriede:



$$N H_3 + 3 I Cl + 3 Na O H = 3 Na Cl + I_3 N + 3 H_2 O.$$

Zijn uitkomsten stemmen goed overeen met die van TR. en TU. Als grens voor de aantoonbare hoeveelheid ammonia vond hij 1,75—2,0 gew.dln. in 500,000 gew.dln. water.

Men gaat aldus te werk: bij 15—20 cM^3 van het te keuren water voegt men 3—4 droppels joodkalium-oplossing van 10 pCt.), schudt dit om, en laat één voor één droppels *eau de Javelle* in het vocht vallen. Na toegevoegden droppel bekijkt men nauwkeurig de vloeistof.

Is ammonia aanwezig, dan wordt een zwart wolkje gezien, goed onderkenbaar van de zwakke geel-kleuring, die 't gevolg is van een spoor vrijgekomen jodium.

CORSINI beveelt de reactie warm aan, vooral om twee redenen. Vooreerst omdat zij in vele gevallen gevoeliger is dan die van NESSLER, die vaak door de aanwezigheid van sommige stoffen in de wateren belemmerd wordt en vervolgens, omdat de benoodigde reagentia steeds in goeden staat in elk laboratorium aanwezig zijn, terwijl NESSLER'S reagens mettertijd ontleding ondergaat en omslachtig opnieuw te bereiden is.

(*Rev. Sc.*, 1 Febr. 1908.) R. S. TJ. M.

Verbranding van zwavel in de lucht en in zuurstof. Lang bekend is dat bij de verbranding van zwavel, behalve zwaveligzuuranhydriede, ook kleine hoeveelheden zwaveltrioxyde ontstaan.

Volgens HEMPEL (*Berl. Ber.*, XXIII, — 1890 — p. 1455) verbrandt in zuurstofgas bij gewonen druk 98 pCt. der zwavel tot SO_2 en 2 pCt. tot SO_3. Verhoogt men den aanvankelijken druk der zuurstof, dan klimt de hoeveelheid SO_3, zoodat bij 40—50 atm. druk $\pm$ de helft der S tot SO_3 verbrandt.

Thans onderzochten KASTLE en MC HARGUE (Washington) of het verschil maakt of men de zwavel in zuurstof dan wel in de lucht verbrandt. Zij vonden dat in O-gas, bij gewonen druk, 2,76 pCt. der S tot SO_3 verbrandt, doch in lucht $2\frac{1}{2}$ maal *meer*. Zij verklaren dat uit den invloed der stikstof, die voor een klein deel geoxydeerd als zuurstof-overdrager fungeert.

Aanwezigheid van waterdamp had geen invloed op de verhouding, CO_2 een geringen. Vermindert men de hoeveelheid stikstof in de lucht waarin de S verbrandt, dan daalt de gevormde hoeveelheid SO_3.

(*Chem. Zentr. Bl.*, 1908, I, 921.) R. S. TJ. M.

PHYSIOLOGISCHE CHEMIE.

Werking op zetmeel van pankreassap. De versuikering van zetmeel is in alle gevallen een veel gecompliceerder proces dan vroeger werd aangenomen en het eindproduct niet altijd hetzelfde. Bij de inwerking van verdund zwavelzuur is dat glucose, bij de inwerking van diastase gaat de ontleding niet verder dan tot maltose. Deze biose ($C_{12} H_{22} O_{11}$) ontstaat ook bij de vertering door het sap van de alvleeschklier, doch men nam tot nog toe aan, dat zij daarna langzamerhand ook nog in glucose overging.

Volgens een mededeeling van BIERRY (zitting van de *Ac. d. Sc.* van 24 Febr. 1908) is daarvoor evenwel de medewerking van het zure maagsap noodig.

Zuiver pankreassap, dat men *in vitro* op zetmeel laat inwerken, levert maltose op en geen glucose. Doch dit laatste krijgt men door daarna verdund zoutzuur toe te voegen.

De vertering van het zetmeel in het darmkanaal komt dus (afgezien van de zwakkere medewerking van het speeksel) niet alleen voor rekening van het pankreassap: het maagsap werkt mede, er de laatste hand aan leggend. R. S. TJ. M.

DIERKUNDE.

Kleuren van Pelobates. TORNIER is er in geslaagd, door aan larven van *Pelobates fuscus* zoo weinig mogelijk dierlijk voedsel toe te dienen, naar willekeur albino's te kweeken. Omgekeerd verkreeg hij door een zoo rijkelijk mogelijk vleeschdieet, melanistische individuen en kon voorts door het voedsel te regelen willekeurig grijze en meer roode tinten te voorschijn roepen.

(*Zool. Anz.*, 1907.) H. C. R.

Hoe mieren hun nest vinden. Volgens PIÉRON voornamelijk op drie manieren. Ten eerste met hun oogen, dus door te zien. Dit is voornamelijk het geval bij *Formica fusca*, *F. cinerea*. *F. rufibarbis*, *Camponotus pubescens*, e. a.

Aphaenogaster barbara en *A. testaceopilosa*, die bijzonder slecht van gezicht zijn, gaan op het gevoel af en weer andere soorten, als *Lasius*

flavus en *L. fuliginosus*, ruiken hun nest. De eerstgenoemde kunnen zich op den grootsten afstand oriënteeren. In den regel gaan verschillende manieren samen.

(C. R., *Soc. Biol.*, 1907.) H. C. R.

Atlantische Rotatoren. Door CARL ZELINKA worden twee nieuwe marine rotatoren beschreven, welke op de groote, Duitsche planktonexpeditie in 1889 waren buitgemaakt, n.l. *Synchaeta atlantica* en *Rattulus henseni*.

Het merkwaardige van deze vondst was, dat de dieren alleen, doch in enorme hoeveelheden, voorkwamen op een plaats ongeveer halfweg tusschen de noordpunt van Schotland en den zuidpunt van Groenland. Enkele exemplaren werden ook nog bij de Bermuda's gevonden, maar overigens werd in den geheelen Atlantischen Oceaan geen enkel Rotatoor aangetroffen. H. C. R.

Het uitbroeden der eieren van Arius fissus, een visch uit de familie der Siluroïden, geschiedt in den bek van het mannetje. Bij de wijfjes worden de eieren in verschillende ontwikkelingsstadia gevonden. Ongeveer twintig worden tegelijkertijd rijp. Het mannetje neemt deze eieren in zijn bek en houdt ze daar niet alleen totdat de eieren zijn uitgekomen, maar totdat de dojerzak der larven is geresorbeerd. Gedurende al dien tijd is het mannetje genoopt te vasten.

(C. R., 1907.) H. C. R.

HYGIÈNE.

Bacteriologisch worstonderzoek. VAN DER SLOOTEN publiceert in eene belangwekkende dissertatie zijne onderzoekingen aangaande verschillende soorten worst, al of niet gekookt en gerookt, op het aantal bacteriën per gram worst, zoowel midden uit als onder het vel van de worst; op de soorten der bacteriën en hunne morphologische en biologische eigenaardigheden; op de uitwerking bij kleine proefdieren. Omtrent het voorkomen van bacteriën in worst, en hunne werking is weinig anders bekend, dan drie niet-pathogene, welke DEETJEN beschreef (bacillus mesenteroides, bacillus quercifolius en bacillus subplicatus), en de pathogene bacillus enteritidis, bacillus proteus en bacillus botulinus. VAN DER SLOOTEN nu vond vele micro-organismen, welke hij met de

bijvoeging farcimenti benoemde; drie streptococcen: streptococcus farcimenti I, II en III; vijf micrococcen: micrococcus albus farcimenti I en II, micrococcus luteus farc., microc. viridis farc. en microc. coliformis farc.; voorts al of niet sporenvormende bacillen, als: bacillus immobilis farc., bac. luteus farcimenti, bac. ruber farc. en bac. sporogenes farc. Na de vervaardiging van besmette worsten (met coli-, miltvuur-, boutvuur- en vlekziekte-bacillen) bleek dat colibacillen niet te isoleeren waren; dat miltvuurbacillen slechts waren aan te toonen in rauwe en in gerookte worst; dat vlekziektebacillen werden aangetroffen in rauwe en in gerookte worst, terwijl boutvuurbacillen voorkwamen in gekookte, gerookte en in rauwe worst.

Rauwe worst heeft het grootste aantal bacteriën, dan volgen gerookte worst, gerookte-ongekookte, en gerookte-gekookte worst. Het voorkomen van vele niet sporogene bacillensoorten maakt rauwe worst verdacht; goede worst mag ook geen colibacillen bevatten, hetwelk wijst op onzindelijke bereiding; een groot aantal streptococcen, alsook vele staphylococcen maken de worst eveneens verdacht. Verdacht of ondeugdelijk zijn verder gerookte worsten met bijvoorbeeld twee millioen microben per gram worst. In gekookte en in gerookte-ongekookte en gerookt-gekookte worsten mogen alleen sporenvormende bacteriën voorkomen. Zijn andere bacillen in gekookte worst aan te toonen, dan blijkt deze daardoor niet frisch te zijn. Van zelf spreekt dat worst, welke voor kleine proefdieren ziekteverwekkende bacteriën bevat, ondeugdelijk voor consumptie is.

(*Bacteriolog. Wurstuntersuch.* 1907.) A. S.

VERSCHEIDENHEDEN.

De thermometerschaal van Celsius. Zooals men weet was het CELSIUS, die de twee vaste punten: 0 voor smeltend ijs en 100° voor kokend water, heeft aangenomen; uit eene verhandeling: *Von Zweien beständigen Graden*, in de handelingen der koninklijke maatschappij van Zweden van 1742, blijkt dit. Weinigen echter weten dat hierin het nulpunt met laatstgenoemde, het punt 100 met eerstgenoemde temperatuur samenviel.

Aan een collega van CELSIUS aan de universiteit te Upsala, MARTEN STRÖM, schreef men later de in 1747 aangenomen omkeering der schaal toe; maar nu heeft prof. BERNSTEIN, van de Landbouwschool te Berlijn, aangetoond, dat het LINNAEUS is aan wien zij moet worden toegeschreven. Hij toch nam de temperatuur van het smeltpunt van ijs aan als nulpunt van de 100-deelige schaal.

(*Revue Scientifique*, 9 février 1908.) V. D. V.

WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

STERRENKUNDE.

Encke's komeet terug? In de Februari-aflevering van het *Album* berichtten wij, onder bovenstaand hoofd, maar toen zonder?, dat op den 2den Januari l.l. aan het observatorium te *Heidelberg*, door prof. MÖLLER de komeet van ENCKE was teruggevonden.

Maar de sedert door waarneming bepaalde plaatsen van de teruggevondene weken zoo sterk af van de door dr. KOBOLD uit WOLFF'S waarnemingen afgeleide ephemeride, dat de directeur van de *Pulkowa*, dr. BACKLUND, daarin aanleiding vond om te onderzoeken, of wel de storingen, door *Jupiter* op de komeet uitgeoefend, voldoende waren in rekening gebracht. Met die, welke afhangen van de eerste macht der storende kracht, was dit wel het geval; maar, overwegende dat in de periode 1901—1904 de komeet *Jupiter* zoo kort mogelijk was genaderd, meende hij ook de van de tweede macht afhankelijke storingen in rekening te moeten brengen. Toch, al corrigeerde hij de waarnemingen ook daarvoor, de verschillen tusschen de aldus gewijzigde waargenomen plaatsen en de in de ephemeride voorspelde waren te groot, dan dat men, door een geoorloofde wijziging van de elementen der baan van ENCKE's komeet, die verschillen kon terugbrengen tot den rang van fouten in de waarneming.

Prof. BACKLUND stelt het volgend alternatief:

òf het den 25sten December en volgende dagen te *Heidelberg* waargenomen hemellichaam is de komeet van ENCKE *niet*, òf deze heeft zich gesplitst in twee (of meer?) deelen waarvan het waargenomen voorwerp, dat ten gevolge en tijdens die splitsing uit zijn oorspronkelijke baan werd geworpen, er één is.

Het zou dan ook voor de eerste maal geweest zijn dat men ENCKE's komeet vóór haren voorspelden doorgang door het perihelium zou hebben teruggezien, die dit jaar tusschen April en Juli valt.

(*Nature*, April 1908, p. 547.) V. D. V.

Waterdamp in den dampkring van Mars. De kwestie of al dan niet de tegenwoordigheid van waterdamp in den dampkring van Mars kon worden aangetoond, beheerschte in den laatsten tijd vrij wel deze andere: of Mars bewoonbaar zou zijn op de wijze, waarop wij bewoonbaarheid opvatten.

Nu meldt, in het nummer van 26 Maart l.l., p. 497, *Nature* het volgende:

„Een blik op een afdruk van een reeks spectrogrammen, den 15den „Januari genomen door den heer SLIPHER, welken afdruk prof. LOWELL „zoo vriendelijk is geweest aan Sir NORMAN LOCKYER te zenden, laat „bijna geen twijfel over aan de aanwezigheid van water in den damp- „kring van *Mars*. Deze afdruk vertoont twee spectra van de maan „en een van *Mars* en, terwijl in de eersten de a-band niet voorkomt, „valt die in het laatstgenoemde sterk in het oog." V. D. V.

Jupiter's achtste wachter? De laatste oppositie van *Jupiter* heeft ons, waarschijnlijk, met een nieuwen satelliet, den achtsten in het stelsel, in kennis gesteld.

De heer P. MELOTTE toch zag den 27sten Januari l.l., te Greenwich, op een photo van een deel van *Jupiter's* omgeving een planetarisch voorwerp van de 16de grootte, dat op zeven avonden door hem werd teruggezien; ook Prof. WOLFF, te Heidelberg, photographeerde het den 3den Maart.

Totnogtoe laten echter de beschikbare waarnemingen niet toe uit te maken of het een asteroïde, dan wel een totnogtoe onbekende satelliet is. In het eerste geval moet het, wat de elementen van zijn baan betreft, eene zeer bizondere onder zijns gelijken zijn; in het laatste heeft men hier te doen met den van de planeet meest verwijderden, van de aarde uit gezien meest lichtzwakken wachter, den achtsten van het stelsel.

(*Astron. Nachrichten*, No. 4237, p. 207). V. D. V.

Nogmaals: de bewoonbaarheid van Mars. Voor wie, uit het vele, dat gedurende de laatste oppositie van Mars over dit onderwerp *pro* en *contra* werd gepubliceerd, zich een eigen oordeel willen vormen, zal het van belang zijn kennis te nemen van een artikel van Prof. LOWELL, onder den titel „*The Sun Dominant*", in de Maart-aflevering van het *Century Magazine* verschenen. V. D. V.

Veranderlijke radiale snelheid van β in „de Groote Beer". Uit eene vergelijkende studie van twee, door hem respectievelijk op 27 Maart 1904 en 28 April 1905 vervaardigde photo's van het spectrum van β in „de Groote Beer", is aan dr. H. LUDENHOFF, te Potsdam, gebleken, dat deze ster zich op eerstgenoemden datum met een snelheid van 6 kilometer, op laatstgenoemden met eene van 26 kilometer, van het zonnestelsel verwijderde.

Latere waarnemingen maken het waarschijnlijk dat de veranderlijkheid dezer beweging eene periodieke is, met een periode van 24 dagen.

Astron. Nachrichten, No. 4329.) V. D. V.

De overgang van Mercurius in November l.l. In No. 4238, (p. 218) van de *Astron. Nachrichten* geeft de Heer GAUTIER een verslag van de resultaten der waarnemingen van dezen overgang, aan de sterrewacht te Genève gedaan. Daaruit blijkt o.a. dat tijdens dien overgang niets werd gezien van een helderen ring en een lichtende vlek, elders waargenomen.

Ook wordt daarin vermeld eene bepaling, door den heer PIDOUX, van de schijnbare middellijn der planeet (8".5), benevens de tijdsbepaling der contacten en eene opgave van haren afstand tot den zonnerand op verschillende tijdstippen. V. D. V.

NATUURKUNDE.

Ontleding van zeer samengestelde chemische verbindingen in een wisselend magnetisch veld. — J. ROSENTHALL. (*Naturwissenschaftliche Rundschau* 23, p. 185, 1908.)

Aanleiding tot dit onderzoek vond de schrijver in de overweging, dat de energie van een electromagnetisch krachtveld, even als de in haar aard daarmede overeenkomende energie van warmte- en lichtstralen, chemische verbindingen zoude kunnen ontleden. Vooral scheen het van belang dit te onderzoeken bij de zeer samengestelde stoffen, die door fermenten aangetast worden, waardoor de uitkomsten misschien licht zouden kunnen verspreiden over de fermentwerking.

Hierbij is van belang de overweging, dat deze samengestelde stoffen een of meer asymmetrische koolstofatomen bevatten en dus het polarisatievlak draaien; alsmede dat het polarisatievlak van een lichtstraal, die zich evenwijdig aan de krachtlijnen in een magnetisch veld voortplant, gedraaid wordt. Dit wijst op een spanningstoestand van den aether in het krachtveld.

Wanneer het nu gelukt, door rhythmische afbreking van den stroom een schommeling in dien spanningstoestand te bewerken, dan zou een werking van deze bijzondere soort van aetherschudding op die optisch actieve stoffen denkbaar zijn. Deze verwachting is nu vervuld geworden.

Een oplossing of fijne verdeeling van de te onderzoeken stoffen in water werd binnen een solenoïde gebracht en de daar doorheen gaande stroomen in een bepaalden rhythmus afgebroken of van richting gewisseld. Hierbij bleek de werking duidelijk afhankelijk te zijn van het aantal wisselingen.

Er ontstond warmte in de oplossing, maar des te minder hoe nauwkeuriger het werkzaam aantal schommelingen gekozen werd, en in geen

geval was die warmte voldoende om de splitsing te veroorzaken. Voor elk der oplossingen moest het juiste getal wisselingen gevonden worden.

Het best gelukte tot nu toe de splitsing van zetmeel. Met 440 tot 480 afbrekingen in de seconde ging het zetmeel door de verschillende dextrinetrappen over tot dextrose.

Onderzoekingen over ontleding van proteïnen worden in uitzicht gesteld. Op het oogenblik meent de schrijver echter reeds vast te kunnen stellen, dat verschillende zeer samengestelde stoffen, die door enzymen hydrolytisch gesplitst kunnen worden, op analoge wijze ontleed worden door de inwerking van electromagnetische schommelingen, zooals zij bij zijne proeven toegepast werden.

Het schijnt dus dat men het bestaan van een verband moet aannemen tusschen de soort en het aantal der aangewende eigenaardige aethertrillingen en de intramoleculaire atoombewegingen der ontlede stoffen, die blijkbaar door die bijzondere trillingen zoodanig versterkt worden, dat de moleculaire samenhang verbroken wordt.

Deze onderzoekingen van ROSENTHAL schijnen van belang te worden voor het inzicht in de enzymwerkingen en voor de studie van de moleculaire physica. B.

CHEMIE.

Onderzoekingen over chlorophyl. R. WILLSTÆTTER te Zurich heeft met zijne leerlingen een uitvoerige studie gemaakt van het chlorophyl, waarvan, in weerwil van herhaald onderzoek, de chemische samenstelling nog duister is. Daar het niet mogelijk is in een kort bestek volledig verslag te doen van hunne uitkomsten, moet ik mij bepalen tot het voornaamste.

Het eigenlijke bladgroen bleek ten slotte een mengsel te zijn van twee magnesium-verbindingen, waarvan de eene krystalliseerbaar, de andere amorph is. In verschillende planten komen zij in wisselende verhouding voor: de amorphe meestal of misschien altijd in de grootste hoeveelheid.

Uit het alcoholisch extrakt van groene plantendeelen werden bovendien nog twee begeleidende kleurstoffen afgescheiden. Vooreerst het reeds door BERZELIUS ontdekte *xanthophyl* (bladgeel) en dan een tweede stof, door ARNAUD 't eerst gevonden, die later identisch bleek met *carotine* (de gele kleurstof uit *Daucus carota*). Dit laatste lichaam is een koolwaterstof (C_{40} H_{56}) en het xantophyl daarvan een oxyde: C_{40} H_{56} O_2. Beide stoffen zijn kristalliseerbaar en komen slechts in geringe hoeveelheden in het alkoholisch extract voor: de hoeveelheid xantho-

phylline bedraagt ongeveer viermaal meer dan die van het carotine.

Kristallijn chlorophyl verkreeg W. naar de methode van BORODIN (*Bot. Zeit.*, **40**, 608) doch door eenige verbeteringen zuiver en in alle verlangde hoeveelheden. Hij gaat uit van *gedroogd* loof, 't beste van *Galeopsis tetrahit* L (wat beter is dan van versche bladeren), extraheert met alcohol en lost het extract op in æther. Na afscheiding van bijmengsels worden hieruit de kristallen verkregen (2—2.4 gram per kilo gedroogde bladeren).

Uit de kleur, het spectraal onderzoek en de resistentie tegen verdunde zuren en alkaliën leidt W. af, dat de hexagonale kristallen uit onveranderd chlorophyl bestaan. Ze zijn blauwzwart met metaalglans, in zeer dunne lagen en bij doorvallend licht groen, evenals het poeder. Ze laten bij verbranding 5,64 pCt. asch achter, uit zuivere magnesia bestaande. Aangenomen dat het molecule één at. Mg. bevat, dan is het M. G. = 716 en de formule: C_{38} H_{42} O_7 N_4 Mg., of mogelijk C_{39} H_{44}, enz.

Plantezuren tasten de verbinding niet aan, mineraalzuren (ook zuringzuur) onttrekken het Mg. en geven een kristalliseerbaar, olijfkleurig en aschvrij derivaat, dat W. *phaeophorbine* noemt. Door alkaliën worden de kristallen, alsook laatstgenoemd magnesium-vrij derivaat, verzeept tot verbindingen, die zich als zuren gedragen, doch hierbij wordt geen *phytol* afgescheiden, (verschil met het amorphe chlorophyl en diens Mg.-vrij derivaat,) zelfs in 't geheel geen in water onoplosbaren alcohol en ook geen glycerine. Mogelijk zou 't nog zijn, dat hierbij een lageren, oplosbare alcohol ontstond, in welk geval het phaeophorbine toch een ester zou zijn. Zoo niet dan is het een anhydride, want als zoodanig bezit het geen zure eigenschappen.

Amorph chlorophyl. Dit hoofdbestanddeel (sommige planten schijnen zelfs in 't geheel geen kristallijn chlorophyl te bevatten) splitst bij de verzeeping *phytol* af, een primairen, onverzadigden alcohol, met vertakte C-keten, in eigenschappen met allylalcohol vergelijkbaar, waarschijnlijke formule C_{20} H_{40} O.

Door zachte inwerking van zuren werd uit amorph chlorophyl een asch- en dus Mg.-vrij complex verkregen, dat W. *phaeophytine* noemt.

Derivaten. De voornaamste hiervan, buiten de reeds genoemde, zijn de producten door de hydrolyse met alkaliën gewonnen. Door voorzichtige verzeeping in de kou van chlorophyl (dit onderzoek geschiedde vóór de onderscheiding in kristallijn en amorph) werden groene alkalizouten verkregen, waarvan de zuren, na aanzuren, in aether overgingen. 't Gelukte deze te scheiden in een groen zuur (*chlorophylline*) een blauw (*glaukophylline*) en een rood (*rhodophylline*). Allen zijn nog Mg.-

houdend. Het laatstgenoemde is hoofdproduct, geeft 7,1 pCt. asch (MgO) is kristalliseerbaar, e. a. zijn zouten en werd met dezelfde eigenschappen gewonnen uit het chlorophyl van kryptogamen (z. a. musci, filicineae, equisetinae) en phanerogamen (o.a. gramineae, urticaceae, saxifraginae). Uit tal van analysen berekent M. als de waarschijnlijkste formule: C_{33} H_{34} O_4 N_4 Mg. Het C- en H-gehalte zou iets grooter of iets kleiner kunnen zijn, b.v. C_{33} H_{36}, C_{32} H_{34} of C_{34} H_{36}.

Deze formule brengt het in nauwe betrekking tot haematine, waarvoor W. C_{34} H_{35} O_4 N_4 Fe aanneemt. Niet onmogelijk dat beide stoffen hetzelfde koolstof-geraamte bevatten. Naar men weet, zijn reeds vroeger herhaaldelijk analogieën opgemerkt tusschen bloedkleurstof en bladgroen, of althans tusschen derivaten daarvan. W. merkt daarbij op dat het leven der chlorophyl-houdende planten in hoofdzaak synthetisch is en dat de CO_2-assimilatie wel te wijten kan zijn aan het Mg-gehalte van het chlorophyl, daarbij herinnerende aan de bekende synthesen van GRIGNARD met magnesium-poeder als uitgangspunt. Daartegenover staan de hoofdzakelijk analytische levensprocessen in het dierenrijk, waarvoor het ijzer uit de bloedkleurstof een hoofdagens is.

Ten slotte zij nog opgemerkt dat W. in chlorophyl (opzettelijk nauwkeurig nagegaan bij chlorophyl uit brandnetels en grassen) nooit phosphorus kon aantoonen, tenzij dan als verontreiniging, en dat dus de hypothese van HOPPE-SEYLER en STOKLASA, als zou chlorophyl een lecithine of lecithine-verbinding zijn, verwerpelijk is.

(*Chem.-Zentr. Bl.* 1907: I 267, 273, II 910, 1079, 1908: I, 957 en 1277.)

R. S. TJ. M.

PLANTKUNDE.

De kalmoes-wortel, *Acorus Calamus*, is bij ons zeer bekend om zijn algemeenheid in verband met het verschijnsel dat hij nooit zaad voortbrengt. Die algemeenheid is echter een gevolg der cultuur; overal is de plant uit de culturen ontsnapt en heeft zij zich door hare wortelstokken zoo geweldig vermenigvuldigd.

Omstreeks het midden der 16de eeuw werd zij van Klein-Azië uit in Europa ingevoerd, en wel ongeveer tegelijkertijd naar verschillende landen en streken. In Klein-Azië was zij sinds oude tijden in cultuur en ook hier kent men slechts de steriele variëteit. Deze komt op het Himalaya gebergte in het wild voor. Een andere variëteit, die wel zaden rijpt, groeit in Zuid-China en Achter-Indië; exemplaren met rijpe zaden van die streken worden in verschillende herbariën in Europa bewaard, doch in botanische tuinen of in de cultuur kent men dezen vruchtbaren vorm niet.

Zooals gewonlijk, is ook bij *Acorus* de graad der steriliteit aan sterk fluctueerende variabiliteit onderworpen. Het stuifmeel is soms geheel loos, soms van enkele of meerdere goede korrels voorzien. De kiemzak maakt in den regel geen eicellen of antipoden en verschrompelt spoedig. Toch is dit vermogen niet geheel afwezig, want RAUNKIAER vond in den vijver van den botanischen tuin te Kopenhagen, dicht bij de plaats waar de waterbuizen uit de warme kassen in den vijver uitmonden, exemplaren die zaden voortbrachten. Rijp werd dit zaad ook hier echter niet. Wellicht is daartoe meer warmte noodig.

(M. MÜCKE, *Bot. Zeitung* 1908, 66 Jahrg., Heft I.) D. V.

Nieuwe mutatiën. Dat variëteiten, ook in het wild, plotseling ontstaan kunnen, is een verschijnsel, dat meer en meer de aandacht, ook van systematische schrijvers trekt. Men vindt ze dikwijls in één of zeer enkele exemplaren op een kleine plek te midden der soort. Dan heeft men alle reden om aan te nemen dat zij eerst kort geleden ontstaan zijn en wel sprongsgewijze, daar overgangen in zulke gevallen plegen te ontbreken.

Dr. KARL DOMIN beschrijft eenige dergelijke gevallen uit de omstreken van Praag. Ten eerste een eenbladige *Potentilla verna*, die door hem *P. v. mut. monophylla* genoemd wordt. Deze werd bij Zvol in Mähren dicht bij de grens van Bohemen, in 1906, in één groot en rijk vertakt exemplaar gevonden. Het kenmerk herinnert geheel aan dat van de eenbladige aardbezie. Een tweede geval is *Primula officinalis mut. horticola*, een dwergvorm met kronen die op een lange buis boven den kelk uitsteken. Deze mutatie ontstond uit de soort in den botanischen tuin te Praag. Een derde geval is *Picea Omorika mut. Fassei*, die onlangs door mutatie in den Vereinsgarten in Krê bij Praag in twee exemplaren ontstaan is, en zich door rijkere en lagere vertakking en andere kenmerken in haar habitus opvallend van de gekweekte soort onderscheidt.

Afbeeldingen der mutatiën begeleiden het opstel in de *Beihefte zum botan. Centralblatt*, Bd. XXIII, 1907, blz. 15—25, Plaat III en IV. D. V.

Blauwzuur-transport in planten. Sommigen nemen aan, dat in de planten in hoofdzaak slechts de algemeene voedingsstoffen, als eiwit en suiker, vervoerd worden, terwijl anderen meenen dat de bizondere stoffen, die in bloemen en vruchten, in schors en in wortel, worden aangetroffen, als zoodanig in de bladeren worden vervaardigd en daarna getransporteerd. Met het oog op deze vraag heeft GUIGNARD proeven genomen over het stoftransport van entlooten uit naar hun onderlaag en omgekeerd. Hij koos boonplanten, *Phaseolus*, en als gemakkelijk

aan te toonen verbinding het cyan-waterstof, dat in *Ph. lunatus* als glucoside voorkomt, maar in andere soorten ontbreekt. Het bleek hem, dat dit glucoside de entplaats niet kan overschrijden. Is *Ph. lunatus* de entloot, dan gaat het niet in den wildstam over; heeft men op *Ph. lunatus* andere soorten, b.v. *Ph. vulgaris* of *Ph. multiflorus* geënt, dan blijven deze laatsten vrij van het glucoside. In dit geval moet men dus besluiten dat deze stof, ter plaatse waar zij voorkomt, gevormd en niet als zoodanig daarheen aangevoerd wordt.

Onder de Rosaceeën bevatten *Photinia serrulata* en verscheidene soorten van *Cotoneaster* blauwzuur. Ent men haar op kwee- of meidoorn, of omgekeerd deze op haar, dan gaat het blauwzuur ook niet op die beide soorten over. Ook hier voeren de proeven dus tot dezelfde uitkomst. (S. GUIGNARD, *Ann. Sc. Nat. Bot.* 9e Serie, T VI, p. 261.)

D. V.

VERSCHEIDENHEDEN.

De Duitsche regeering en de radiographie. Het Engelsche weekblad „*Nature*", d.d. 29 Febr. l.l., zegt van den correspondent van de *Times* te Berlijn de mededeeling te hebben ontvangen, dat den 20sten van die maand in den Rijksdag de tweede lezing heeft plaats gehad van een wetsontwerp, waarbij de organisatie van de draadlooze telegraphie voor het Duitsche rijk wordt geregeld overeenkomstig de besluiten door het Internationaal congres van 1907 aangenomen en waarin aan het Rijk het monopolie der exploitatie wordt toegekend.

De Duitsche regeering plaatst zich daarin tegenover alle stelsels op een onzijdig standpunt; vooral wil zij, wat aangaat de correspondentie tusschen schepen in zee en de kust, dat die in alle gevallen verzekerd zij, van welk stelsel op die schepen of aan die kust men zich bediene. Duitschland heeft zich derhalve aan geen stelsel willen binden; en wel daarom, omdat de practische waarde van een systeem over het algemeen van veel meer belang is dan zijn technisch karakter.

De bizondere commissie van den Rijksdag, in wier handen het wetsontwerp was gesteld, had van de regeering de mededeeling ontvangen dat Marconi-telegrammen door Duitsche schepen zullen worden aangenomen: *als de Marconi Telegraph Company zich verplicht tot wederkeerigheid.*

Op het bovenstaand congres had die maatschappij tegen eene zoodanige wederkeerigheid van hare zijde bezwaar gemaakt. V. D. V.

WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

STERRENKUNDE.

Jupiters achtste satelliet. De *Astronomische Nachrichten*, pag. 367, bevatten nadere mededeelingen omtrent den stand van Jupiters (vermoedelijken) achtsten wachter, naar aanleiding van photo's, den 31sten Maart en den 3den April te Greenwich, door Sir W. H. M. CHRISTIE genomen.

Omtrent dezen satelliet komt in *Nature*, May 14 1908, onder de »Letters to the Editor«, van den heer GEORG FORBES, de volgende brief voor, die omtrent de mate van waarschijnlijkheid, als zou de nieuw gevondene een door Jupiter zich toegeëigende oude bekende zijn, de volgende opmerking inhoudt.

»Zoolang niet voortgezette waarneming geleid heeft tot meerdere zeker»heid omtrent de baan van den nieuweling, is het voorbarig in beschou»wingen te treden omtrent zijn waren aard. Toch kan ik het vermoeden »niet onderdrukken dat dat hemellichaam misschien de lang te loor »gegane komeet van Lexell is, die in 1770 een elliptische baan beschreef, »met een excentriciteit 0.7858 en een omloopstijd van $5^1/_2$ jaar, in een »vlak, dat ten opzichte van de ecliptica 1°34′ helde en bij hare volgende »terugkomst op aarde niet kon worden waargenomen. Omstreeks den »23 Augustus 1779 moet zij op een afstand van Jupiter zijn gekomen »hoogstens gelijk aan 0.01 van dien van de aarde tot de zon; sedert »is zij niet teruggezien.

»Op dien afstand is de aantrekking van Jupiter ten minste 200 maal »zoo groot als die van de zon, zoodat het niet gansch onmogelijk is dat »de komeet een elliptische baan om Jupiter is gaan beschrijven. Ook »zou, in dit geval, een achteruitgaande beweging even mogelijk zijn »als een rechtstreeksche.

»Daar de komeet in 1779 op zeer geringen afstand van een der satel- »lieten moet zijn geweest, moet hare nieuwe baan een groote excentri- »citeit hebben; zoodat, als voortgezette waarneming leert dat hare »uitmiddelpuntigheid matig is, het bewezen is dat deze satelliet on- »mogelijk identiek kan zijn met Lexell's komeet.« V. D. V.

CHEMIE.

Lithium in levensmiddelen. In 1863 toonde GRANDEAU aan, dat genoemd alkali-metaal, oorspronkelijk alleen in mineralen aangetroffen, (vandaar den van λιθεῖος, d. i. steenachtig, afgeleiden naam) in sporen wel degelijk in planten en dieren voorkwam.

Thans hebben GÉRARD en MEURIN te Rijssel een gevoelige methode toegepast om de hoeveelheden daarvan te bepalen. Daartoe worden de organische stoffen verbrand, de asch met zoutzuur uitgetrokken en uit die oplossing de metalen van de 2de — 6de groep verwijderd Het overblijvend mengsel van de chloor-alkali-metalen wordt gedroogd en uitgetrokken met een mengsel van alcohol en ether, dat alleen chloor-lithium opneemt.

Die oplossing wordt nu zoover verdund met water, dat de roode, voor 't lithium kenmerkende spectraal-streep even ophoudt zichtbaar te zijn. Van een dergelijke hoogst verdunde lithium-oplossing (*Solution limite*) was vooraf 't gehalte nauwkeurig bepaald en is dus de hoeveelheid in de oplossing in quaestie gemakkelijk te berekenen.

Van onze plantaardige levensmiddelen zijn 't rijkste aan lithium de aardappelen, waarin per kilo 1,09—1,80 mgr. voorkomt, dus ongeveer 1--2 millioenste. Van dierlijk voedsel zijn de oesters 't rijkst: 1,2 mgr. per kilo. In rundvleesch komt 10 maal minder voor.

(*Rev. Sc.* 28/3 1908.) R. S. TJ. M.

Baryumpercarbonaat. In 1855 is door DUPREY een bereiding van waterstofperoxyde aangegeven door een snellen stroom koolzuur te leiden in water, waarin fijn $Ba\,O_2$ verdeeld is. De reactie: $Ba\,O_2 + CO_2 + H_2O = BaCO_3 + H_2\,O_2$ houdt evenwel snel op, omdat het gevormd $BaCO_3$ het baryumperoxyde omhult. Men moet dus gestadig affiltreeren, weer $Ba\,O_2$ in brengen en CO_2 doorleiden, reden waarom deze bereidingswijze, schoon een zuiver $H_2\,O_2$ gevend, weinig gevolgd werd.

WOLFENSTEIN en PELTNER, het proces opnieuw bestudeerend, hebben gevonden, dat de reactie in twee phasen verloopt. Er ontstaat eerst een additie-product: $BaO_2 + CO_2 = BaCO_4$, welk laatste door 't koolzuur-houdend water ontleed wordt: $Ba\,CO_4 + H_2\,CO_3 = Ba\,CO_3 + H_2\,O_2 + CO_2$.

Door een wijziging in de handelwijze kan men zelfs het proces tot de eerste phase beperken en aldus het nog niet bekende baryumpercarbonaat verkrijgen. Men moet daarvoor *langzaam* CO_2 doorleiden en er moet zooveel BaO_2 aanwezig zijn, dat de reactie steeds alkalisch blijft en voorts moet men de temperatuur op 0°—5° C. houden. In het van buiten door ijs afgekoelde bekerglas wordt baryumdioxyde-hydraat (met circa 30 pCt. kristalwater) in 't water geroerd en langzaam een stroom koolzuur geleid. Zoodra twee opeenvolgende wegingen van 't bekerglas geen gewichts-vermeerdering meer aanwijzen is de reactie ten einde. Ter zuivering kan men 't verkregen percarbonaat met alcohol en ether afwasschen en de ether door afzuigen in het luchtledig weer verwijderen.

Het $BaCO_4$ is lichtgeel en wordt door verwarmen of bij lang staan aan de lucht ontleed. Koud water tast het niet aan, z.a. uit de bereiding blijkt, doch door zuren wordt het onmiddellijk ontleed, onder vorming van $H_2\,O_2$ en CO_2. Alcohol en ether ontnemen daaraan geen $H_2\,O_2$, 't geen bewijst dat het niet kan opgevat worden als een gekristalliseerde verbinding van $Ba\,CO_3$ met $H_2\,O_2$. [1])

(*Berl. Ber.* 41, 275). R. S. TJ. M.

PLANTKUNDE.

Bonte leeuwenbekjes. Dr. E. BAUR, die zich sinds geruimen tijd met de verschillende oorzaken van het bont onledig houdt, heeft ook van sommige planten de zoogenaamde *aurea*-variëteiten onderzocht. Dit zijn rassen, wier loof gelijkmatig goudgeel is, die dus niet in den eigenlijken zin van het woord bont zijn. Zulk een variëteit van *Pelargonium zonale* is onder den naam van *Verona* in den handel. Deze gaf bij zelfbestuiving voor $1/4$ groene, voor $1/2$ goudgele en voor $1/4$ geelwitte planten. Dit wijst dus op bastaard-natuur waarbij geelwitgroen goudgeel zou geven en dit zich volgens den gewonen regel zou splitsen. De geelwitte kiemplanten hadden geen bladgroen en stierven dus jong.

1) Door WILLSTAETTER (*Ber.* 36, 1828) zijn op deze wijze percarbonaten en persulfaten opgevat.

Als goudgele variëteiten van *Antirrhinum majus* zijn in den handel: *A. m. pumilum fol. aureis Eklipse* en *A. m. p. Sonnengold*. Uit hun zaad ontstaan voor $^1/_3$ groene en voor $^2/_3$ goudgele kiemplanten. Dit komt met de zooeven genoemde cijfers overeen, zoo men aanneemt dat er ook $^1/_4$ geelwitte kiemen aangelegd worden, maar dat deze al voor het rijpen zouden sterven. In deze veronderstelling zou men dus $^1/_4$ groene, $^1/_2$ goudgele en $^1/_4$ looze kiemen hebben. De goudgele zouden dan bij zelfbevruchting zich in elke generatie op dezelfde wijze splitsen. Om dit te bewijzen heeft BAUR de goudgele met een zuiver groen ras gekruist; zij moeten dan 50 pCt. goudgele en 50 pCt. groene geven. Dit komt uit, en wel onafhankelijk van de vraag of men het stuifmeel dan wel de zaadknoppen der groene bij de kruising gebruikt.

(*Ber. d.d. bot. Ges.*, 1907, XXV, Heft 8.) D. V.

Bramen en braambessen vormen een geslacht, *Rubus*, dat tot de meest veranderlijke plantengeslachten gerekend wordt. Talrijke kleinere soorten en bastaarden maken een goede systematische indeeling vrijwel denkbeeldig. Om hierin licht te verschaffen is B. LIDFORSS begonnen zaaiproeven te doen, en wel deels met zaad van in pergmynzakken met eigen stuifmeel bestoven bloemen, deels met zaad dat hij door kunstmatige kruising won. Wint men zaad van vormen, die geen bastaarden zijn, zoo zijn de daaruit gewonnen planten in het algemeen gelijk aan de ouders. Doch bij een aantal soorten komt het voor dat 1–2 pct. der kiemplanten afwijken en nieuwe typen vormen. LIDFORSS beschouwt dit als muteeren. Vooral *Rubus polyanthemos* is rijk aan zulke mutatiën; een tiental worden beschreven. Zuiver bestoven zaad der mutanten geeft, zoover onderzocht, een aan deze gelijke nakomelingschap.

De meeste soorten van *Rubus* kunnen onderling vruchtbare bastaarden geven, soms zelfs vruchtbaarder dan de ouders. Twee typen van bastaarden komen voor, nl. echte, die ongeveer het midden houden tusschen de ouders, en valsche, die geheel en al op de moeder gelijken. Bij zelfbestuiving geven de eerste een vormenrijke nakomelingschap, terwijl de valsche zóó constant blijken te zijn, dat men meenen zou dat zij door castratiefouten of door parthenogenesis ontstaan waren. De nakomelingschap der echte bastaarden kon L. niet onder de bekende splitsingsregelen van MENDEL brengen; hun vormverscheidenheid schijnt geheel onregelmatig te zijn. Isoleert men de vormen en vermenigvuldigt men ze na zelfbevruchting zoo toonen zij een mindere variabiliteit; misschien zullen zij in den loop der generatien constant kunnen worden.

Opmerking verdient, dat evenals bij de aardbezien, zoo ook bij de bramen valsche bastaarden veel talrijker bij kruisingen ontstaan dan

echte. Een soort, die in bepaalde kruisingen uitsluitend valsche bastaarden geeft, is b.v. *R. thyrsoideus* (*Arkiv. för Botanik*, Bd. 6 No. 16, 1907.)

D. V.

Zwermsporen der slijmzwammen. — KUSANO onderzocht de stoffen, die de bewegingsrichting van de zwermsporen der Myxomyceten bepalen. Hij bevond dat dit zuren en zure zouten zijn, zoowel organische als anorganische zuren en zoowel zoogenoemd sterke als zwakke zuren. Zij werken in het algemeen evenredig met hun graad van aciditeit. Zoutzuur, salpeterzuur en zwavelzuur, zuringzuur, appelzuur en citroenzuur en tal van andere zuur reageerende verbindingen werken in gelijken zin aantrekkend, als zij in een druppel vocht uit een capillair buisje naar buiten diffundeeren. Ook de zuren uit gekneusde plantendeelen en uit halfvergaan hout werken zoo. Alkalien werken afstootend, terwijl neutrale zouten zonder invloed zijn. Ook glycerine, suikers en pepton vertoonen geen werking. (*The Botanical Magazine, Tokyo* 1907, p. 143.)

D. V.

DIERKUNDE.

De kleuren der insecten zijn soms zeer stabiel, soms zeer variabel. In het eerste geval blijven zij in proeven zóó, in het laatste kan men den invloed van allerhande factoren op kleur en kleurteekening onderzoeken. In zulke proeven heeft het vooral de aandacht getrokken, dat kunstmatig opgewekte kleursveranderingen ook na het ophouden van den prikkel door twee of drie generaties blijven kunnen, ofschoon zij daarna weder verdwijnen.

W. L. TOWER heeft dit verschijnsel bij de zeer variabele, bij voorkeur op aardappelvelden levende kevers van het geslacht *Leptinotarsa* bestudeerd en in de *Publications of the Carnegie Institution of Washington* (1906) in een boekdeel van 320 bladzijden beschreven. Dit geslacht, waarvan de meest bekende soort, *L. decemlineata*, de Colorado-kever is, munt boven alle vroeger onderzochte daardoor uit, dat de eicellen eerst laat voor uitwendige invloeden gevoelig worden en wel eerst nadat de kleurontwikkeling in het lichaam is afgeloopen. Laat men die invloeden nu in die eerste periode werken, maar niet in de tweede, dan kan men de kleuren zeer sterk veranderen, maar zonder eenig erfelijk effect. De kinderen van zoo behandelde torren wijken niet van het type hunner soort af. Hieruit volgt dat bij vroegere proeven de erfelijkheid op een inwerking der proef-voorwaarden op de geslachtscellen

berustte. Deze conclusie wordt gesteund door het feit, dat verschillende invloeden geen specifieke gevolgen hebben, maar slechts een versnelling of vertraging van het kleuringsproces bewerken, zoodat het dier òf te weinig òf te sterk gekleurd wordt. Het krachtigst werken temperatuur en vochtigheid, minder sterk werken zout-oplossingen en electrische prikkels, terwijl de voeding nagenoeg geen invloed heeft. Beneden een zekeren graad versnellen zij de kleuren-productie, daarboven vertragen zij haar.

Bij een onderzoek der in het wild levende torren bleek verder dat afwijkend gekleurde individuen, hoewel in gering aantal, toch op vele plaatsen voorkomen. Meestal slechts 1 op de 6000 exemplaren. Op een enkele vindplaats steeg dit aantal tot 80 op de 12000, terwijl die 80 tot 4 typen behoorden. Ook in cultuurproeven traden zulke mutaties in ongeveer gelijke verhouding op.

(Zie l.c., blz. 212, 272 en 295.) D. V.

Een cultiveerbare Peridinee. E. KÜSTER deelt mede, dat het hem gelukt is een Peridinee te vinden, welke hij nu reeds sedert langer dan een jaar in cultuur houdt. Gelijk bekend is, kan men Peridineeën wel gedurende korter of langer tijd in zeewater of zoetwater levend houden, doch men was er tot dusverre nog niet in geslaagd ze gedurende opeenvolgende generaties te kweeken. Tijdens een verblijf op Helgoland vond KÜSTER evenwel op *Fucus vesiculosus* en *Fucus serratus* een *Gymnodinium*-soort, die daar het geheele jaar voorkomt en die in kunstmatig zeewater in het laboratorium te Halle gekweekt kon worden. Het gemakkelijkst verkrijgt men de Gymnodiniën door Fucus-materiaal onder een glazen klok eenige dagen of weken te laten staan en een gedeelte daarvan alsdan met kunstmatig zeewater te overgieten. Na verloop van 24 tot 48 uur blijkt de *Gymnodinium* dan in groote hoeveelheden aanwezig te zijn. Het is een soort, die veel overeenkomst heeft met de door STEIN beschreven *G. vorticella* en door den auteur voorloopig *G. fucorum* wordt genoemd. Het is een bijna kleurlooze soort, die geen chromatophoren bevat.

(*Arch. f. Protistenkunde*, 1908.) H. C. R.

Glycogeen in de lever van Haaien en Roggen. Volgens BOTTAZZI bevat de lever der Selachiërs altijd slechts betrekkelijk geringe hoeveelheden glycogeen, namelijk alleen dan, wanneer de dieren rijkelijk voedsel tot zich hebben genomen. Bij het vasten verdwijnt het glycogeen spoedig, terwijl daarentegen de hoeveelheid vet toeneemt, waaruit wellicht mag worden afgeleid, dat het glycogeen tot vet wordt omgezet.

Dit laatste zou derhalve de eigenlijke vorm zijn waarin het reservevoedsel voorkomt.

(*Arch. It. de Biol*, 1907.) H. C. R.

AARDKUNDE.

Het gletscherijs van Groenland. De geheele oppervlakte van Groenland wordt geschat op 2.143.000 K.M². Daarvan wordt ruim 86 pCt. of 1.848.000 K.M². bedekt door het zoogenoemde »Indlands-iis,« dat een oppervlakte beslaat nog iets grooter dan Frankrijk, Duitschland, Oostenrijk-Hongarije en Zwitserland tezamen.

(*La Nature*, 14/3 1908.) R. S. TJ. M.

VERSCHEIDENHEDEN.

Verzending van levenden visch. — Sedert de zuurstof tamelijk zuiver en tegen lagen prijs verkrijgbaar is in stalen cilinders, waarin het gas onder een drukking staat van ongeveer 100 atmosferen, zoekt men ijverig naar toepassingen.

Merkwaardig is daarvan de volgende, sedert het vorig jaar in Duitschland met goeden uitslag beproefd, ter verzending over grooten afstand van levenden visch.

Wel is waar verzendt men reeds lang verschen visch in ijskasten, maar beter nog en aangenamer voor den verbruiker is het om dien levend te ontvangen.

Het vervoer in opene, met water gevulde kuipen is evenwel per spoor zeer duur, omdat men op een betrekkelijk klein gewicht aan visch een zeer groote massa water moet vervoeren, dat bovendien nog dikwerf ververscht moet worden. Toch heeft men op die wijze nog veelal verlies door sterfte, aangezien wegens de geringe oplosbaarheid van zuurstof in water (onder gewonen luchtdruk en bij gemiddelde temperatuur bevat het hoogstens 7 – 8 c.M.³ per Liter) de oorspronkelijk aanwezige hoeveelheid snel verbruikt en door koolzuur vervangen is.

Men heeft thans op Duitsche spoorwegen eenige wagens loopend, die groote bekkens bevatten, waarin het water door middel van pomptoestellen, bewogen door benzine-motoren, in een kringloop gehouden wordt. Opgezogen in buizen, vloeit het water over bijtende kalk, zoodat het

zijn koolzuur verliest en troebel wordt door de gevormde koolzure kalk. Hiervan en van de slijmerige afscheidingen der visschen wordt het nu bevrijd door de filters die het nu passeeren moet. Aldus geklaard komt het boven in een cascaden-toren (ongeveer gelijk aan den GAY-LUSSAC-schen toren der zwavelzuur-fabrieken) waarin het fijn verdeeld over stukjes kurk afdruppelt, terwijl in tegenovergestelden zin een stroom zuurstof opstijgt. Aldus gezuiverd en rijkelijk met levenslucht bedeeld komt het water in het bekken terug.

Deze continueele waterverversching is zoo afdoende, dat men op 25 tot 35 kilo visch slechts 15—20 Liter water behoeft. Op deze wijze kan visch een à twee dagen reizen en levend aankomen.

Voor de eerste, oriënteerende proeven, door ERLWEIN en MARQUARDT genomen, waren de visschen zelfs geheel zonder water in een glazen kast geplaatst, waardoor met waterdamp verzadigde zuurstof geleid werd. Vele visschen, met name karpers, bleven op deze wijze eenige dagen in leven. Noodzakelijke voorwaarde was hierbij evenwel dat de kieuwen voortdurend goed nat bleven en voor zeer ruimen toevoer van zuurstof gezorgd werd. R. S. TJ. M.

WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

STERRENKUNDE.

De stand van de as van Mars. — Uit metingen, door hem zelf en door den heer LAMPLAND van 1901 tot 1907 gedaan, vindt prof. LOWELL voor de coördinaten van het punt, waarop de as van *Mars* is gericht: rechte klimming 315°38′, declinatie 54°39′ en voor de schuinschheid van de ecliptica dier planeet 23°8′.

(*Astronomische Nachrichten*, No. 3251, p. 39.) V. D. V.

De excentriciteiten van kometenbanen. — In No. 113 van Vol. IX van de *Publications of the Astronomical Society of the Pacific* komt (pp. 67—71) eene belangwekkende verhandeling voor van Prof. LEUSCHNER, betreffende de waarschijnlijke algemeene gedaante van kometenbanen. Prof. LEUSCHNER komt daarin met kracht op tegen het heerschende vooroordeel, als zouden alle kometenbanen parabolen zijn, tenzij in het geval dat men hare elliptische of hyperbolische gedaante kan aantoonen. Hij is van meening dat de parabool, in plaats van regel, uitzondering is en om deze meening kracht bij te zetten geeft hij drie tabellen, waarvan de eerste het percentage van parabolische banen in drie verschillende tijdperken aangeeft. Gedurende het laatste dier tijdperken had slechts 54 pct. van de berekende banen een excentriciteit 1.0, zoodat het ongeveer even waarschijnlijk is dat een baan *niet* als dat zij *wel* parabolisch zijn zal. De tweede tabel classificeert de kometen naar den duur harer zichtbaarheid en het blijkt hier, dat hoe langer een komeet is waargenomen, het des te minder waarschijnlijk wordt dat de waargenomen plaatsen aan een parabool voldoen. Het is twijfelachtig of er onder de kometen, die langer dan 240 dagen werden waargenomen, ééne is die langs een parabolische baan liep.

(*Nature*, Juni 1908, p. 136.) V. D. V.

NATUURKUNDE.

Over het verband tusschen soortelijke warmte en dichtheid bij platina en nikkel. — WILH. SCHLETT (*Ann. der Physik.* (4) 26. p. 201. 1908). In verschillende geschriften heeft F. RICHARZ uit zijn kinetische theorie van vaste elementen den regel afgeleid, dat „van verschillende allotropische modificaties van een element de dichtste vorm de kleinste soortelijke warmte heeft." Voor allotrope modificaties der metalloïden is dit proefondervindelijk bewezen door A. WIGAND. [1])

SCHLETT heeft nu in het physisch instituut van Prof. RICHARZ te Marburg onderzocht of deze regel ook toepasselijk is op metalen, die door verschillende bewerkingen andere dichtheden verkregen hadden.

Hij heeft zijn onderzoek verricht met stangen van platina en van nikkel. Van elk metaal nam hij uit een staaf van 8 mM. dikte drie aan elkaar grenzende stukken van 40 mM. lengte. Van deze zes stukken werd de dichtheid en de soortelijke warmte bepaald. Daarna werden zij tot draden van 2 mM. dikte gehamerd en gewalst en weer onderzocht. Eindelijk werd het platina nog tot een draad van 0.5 mM. dikte en het nikkel tot de dikte van 0.36 mM uitgetrokken.

Het nikkel werd hierbij bros. De soortelijke warmte werd gemeten met een calorimeter van BUNSEN, onder alle mogelijke voorzorgen. Het soortelijk gewicht werd bepaald door hydrostatische weging.

De soortelijke warmte is uitgedrukt in de gemiddelde calorie van BUNSEN 0^0-100^0, waarvan DIETERICH de kwikzilverwaarde bepaalde op 0.015491 gram.

De drie stukken platina toonden verschillend soortelijk gewicht en eveneens verschillende soortelijke warmte:

Tabel I

	dichtheid	soort. warmte	Verschil in dichth.	Verschil in soort. w.
Platinastaaf III	21.1296	0.03168	+ 0.2143	— 0.00025
„ I	21.3439	0.03143	+ 0.1563	— 0.00025
„ II	21.4802	0.03118		

Bij het grooter worden der dichtheid werd de soortelijke warmte kleiner. De nikkelstaven verschilden weinig in dichtheid.

De invloed van bewerking der metalen op de dichtheid en de soortelijke warmte blijkt uit:

---

1) Nieuwe Verh. Bataafsch Gen. Rotterdam, (2) Deel 6. 2e stuk 1906.

Tabel II

Stof	bewerking	dichth.	soortel. warmte	verschil in dichth.	verschil in soort. w.
	gegoten	21.1296	0.03168		
				+ 0.2133	—0.00034
Platina III	tot 2 mM. gehamerd	21.3429	0.03134		
				— 0.0367	+0.00016
	tot 0,5 mM. getrokken	21.3062	0.03150		
Platina II	gegoten	21.4802	0.03118		
				— 0.1170	+0.00027
	30 min. wit gegloeid	21.3632	0.03145		
Nikkel III	uitgegloeid	8.8442	0.1057		
	tot 2 mM. gehamerd	8.8404	niet bepaald *)	—0.0233	+0.0011
	tot 0,36 mM. getrokk.	8.8209	0.1068		

*) Omdat geen verandering te verwachten was.

Men ziet hieruit dat beide metalen aan den regel van RICHARZ voldoen, dat namelijk een bewerking, die de dichtheid van het metaal vermeerdert, de soortelijke warmte kleiner maakt, en omgekeerd.

Bij nikkel is de soortelijke warmte in sterkere mate afhankelijk van de dichtheid dan bij platina.

Van beide metalen is de soortelijke warmte veranderlijk met de temperatuur en deze veranderlijkheid is ook het grootst voor nikkel. SCHLETT heeft ook hieromtrent nieuwe metingen verricht en hij vond deze uitkomsten.

Voor platina is tusschen 0° — 100° de gemiddelde soortelijke warmte $C_m = 0.030595 + 0.0000141\ t$ of voor de ware soortelijke warmte bij t°:

$$C_t = 0.030595 + 0.0000282\ t.$$

Tusschen 0° — 300° voldoet niet meer een lineaire vergelijking. Dan is $C_t = 0.030456 + 0.00002972\ t - 0.0000000561\ t^2$.

Voor nikkel is van 0°—300°

$$C_m = 0.10280 + 0.00004704\ t$$

$$C_t = 0.10280 + 0.0000941\ t.$$

Door de verhitting is het metaal uitgezet en de dichtheid verminderd. Men kan nu vragen of de verandering in soortelijke warmte ook in dat geval alleen veroorzaakt is door de verandering in dichtheid. De berekening leert echter, dat de verandering der soortelijke warmte door de temperatuur veel grooter is dan die door de volume-verandering. Hieruit volgt, dat voor deze metalen de soortelijke warmte een functie is van het atoomvolume en van de temperatuur. Bij platina, dat een grooter atoomvolume 9 (quotient van atoomgewicht en soortelijk gewicht) heeft dan nikkel (6), is de invloed van de temperatuur op de soortelijke warmte kleiner. B.

Over de uitzetting door de warmte en de soortelijke warmte der metalen. E. GRÜNEISEN (Ann. der Physik (4) 26 p. 211).

In de zelfde aflevering der Annalen der Physik, die het stuk van SCHLETT bevat, wordt een mededeeling van GRÜNEISEN gegeven uit de „Physikalisch-Technische Reichsanstalt". Het is een empirisch gevonden betrekking tusschen den uitzettingscoëfficient van een metaal en zijn soortelijke warmte.

Zij luidt:

„Het quotiënt van den uitzettingscoëfficient en de specifieke warmte van een metaal is ten naaste bij onafhankelijk van de temperatuur."

Deze betrekking kan slechts bij een beperkt aantal metalen getoond worden, maar daaronder zijn er, wier uitzettingscoëfficienten in zeer verschillende mate met de temperatuur veranderen. Daarom acht de schrijver het waarschijnlijk, dat de stelling meer algemeen is, hoewel hij daarvoor geen theoretische gronden kan aanvoeren. Dit quotiënt wordt bij verschillende temperaturen gegeven van de volgende metalen: aluminium, smeedijzer, nikkel, koper, palladium, zilver, iridium en platina. De gegevens zijn uit verschillende bronnen verkregen, die alle opgegeven worden. Als voorbeelden worden hier de opgaven van nikkel, koper en platina overgenomen. Uitzettingscoëff. = α.

Nikkel.

t =	— 87°	0°	100°	300°	500°
$\alpha \times 10^6$ =	10.1	12.5	14.0	16	16.8
C_p =	0.086	0.104	0.116	0.14	0.133
$\frac{\alpha}{C_p} \times 10^6$ =	117	120	121	114	126

Koper.

t =	— 87°	0°	100°	400°	600°
$\alpha \times 10^6$ =	14.1	16.1	16.9	19.3	20.9
C_p =	0.081	0.091	0.094	0.108	0.115
$\frac{\alpha}{C_p} \times 10^6$ =	174	177	180	179	182

Platina.

t =	— 150°	— 100°	0°	100°	875°
$\alpha \times 10^6$ =	7.4	7.9	8.9	9.2	11.2
C_p =	0.0275	0.0295	0.0318	0.0332	0.042
$\frac{\alpha}{C_p} \times 10^6$ =	269	268	280	277	267

„Onafhankelijk van de temperatuur schijnt dit quotiënt slechts bij iridium en platina te zijn.

Bij de andere metalen kan men een langzaam klimmen van het quotiënt met stijgende temperatuur opmerken. Dit wordt onregelmatig bij die temperatuurintervallen, waarbij moleculaire veranderingen optreden. hetgeen het geval is bij ijzer tusschen 500°—300°, bij nikkel bij omstreeks 300°, en misschien bij aluminium, bij ongeveer 200°—300°. Boven deze temperaturen krijgt het quotiënt $\frac{\alpha}{C_p}$ weer zijn normale waarde. Meer bewijzen voor dezen regel kan de schrijver thans niet geven, want hoewel de verandering der specifieke warmte met de temperatuur nog voor vele andere metalen gemeten is, zoo ontbreken nog metingen van de uitzetting, die voldoende nauwkeurig zijn, om daaraan de verandering van den uitzettingscoëfficient met de temperatuur te ontleenen."

Voor de veranderlijkheid der soortelijke warmte heeft Richarz een oorzaak opgegeven. „Wanneer ten gevolge van een klein atoomgewicht en een klein atoomvolume de trillingsamplitudo van het atoom niet meer klein is tegenover den gemiddelden afstand der atomen, dan hangt, zooals Richarz aantoont, de verhouding tusschen de gemiddelde kinetische en gemiddelde potentiëele energie van het atoom af van de grootte der amplitudo, dus van de temperatuur. Wanneer men dus, zooals gebruikelijk is, de gemiddelde kinetische energie evenredig stelt aan de absolute temperatuur, dan kan dit voor de potentiëele energie, dus ook voor den geheelen warmte-inhoud niet meer geschieden. De soortelijke warmte verandert dus met de temperatuur. Inderdaad leert de ervaring, dat deze verandering het grootst is, wanneer een klein atoomgewicht samenvalt met een klein atoomvolume."

Hoe de verandering is in de verhouding tusschen gemiddelde potentiëele en kinetische energie der atomen op den uitzettingscoëfficient kan men nog niet verklaren zonder bijzondere hypothesen.

B.

CHEMIE.

Atoomgewicht van radium. — Naar vroeger is medegedeeld (Bijblad, p. 4, van dezen jaargang) vond Mevr. Curie hiervoor in 1902: 225 en in 1907, toen zij over meer en beter gezuiverd materiaal beschikte: 226.2.

De bepaling is thans herhaald, in hoofdzaak volgens dezelfde methode (weging van het chloorzilver, dat uit een bekende hoeveelheid chloorradium verkregen wordt) door T. E. Thorpe. Hij vond in drie bepa-

lingen uitgaande resp. van 62.7, 63.9 en 78.4 milligr. $RaCl_2$, voor het atoomgewicht 226.8, 225.7 en 227.7.

De gemiddelde waarde is dus 226.7 of afgerond 227, 't geen THORPE binnen de limiet van een éénheid voor nauwkeurig houdt en vrij goed overeenkomt met het laatste cijfer van Mevr. CURIE.

Wat de zuiverheid van THORPE's materiaal betreft, de groene spectraallijn 5536.2 van het baryum was met zijn chloorradium zeer flauw en minder duidelijk zichtbaar dan die welke een uiterst verdunde chloorbaryumoplossing gaf.

(*Nature*, May 7, 1908.) R. S. TJ. M.

Verbindingen van argon en helium. — Aan genoemde elementen, waarvan tot heden geen chemische verbindingen bekend zijn, kent men daarom een valentie gelijk nul toe.

In weerwil van de negatieve uitkomsten door BERTHELOT en anderen verkregen, heeft COOKE thans opnieuw beproefd om de inertie van argon en helium te overwinnen. Hij werkte bij hooge temperaturen, 't geen — gesteld dat genoemde elementen exothermische verbindingen kunnen geven — de grootste kans bood voor een gunstige uitkomst. Achtereenvolgens werden bij een hitte van 1200°---1300° de dampen van zes elementen: Zn, Cd, Hg, S, Se en As in de genoemde gassen geleid en de dampdichtheden van de verkregen mengsels bepaald. Werd een grootere dichtheid gevonden, dan uit de verhouding van de gemengde stoffen berekend werd, dan zou daardoor het ontstaan eener verbinding bewezen zijn.

COOKE besloot uit deze proeven dat inderdaad argon zich verbindt met zink en helium met cadmium, doch niet omgekeerd. Met As en S waren de uitkomsten negatief, met kwik twijfelachtig.

Het selenium zou zich zoowel met argon als met helium kunnen vereenigen.

(*La Nature*, 9 Mai 1908.) R. S. TJ. M.

PLANTKUNDE.

Sporangium van Ophioglossum. — In elk sporangium van de aar van de Addertong vindt men een bekleedsel (tapetum), dat uit twee lagen van cellen bestaat, die later vervloeien en de jonge sporen in een soort van plasmodium inhullen. De sporen ontstaan door de deelingen van 1—3 aanvankelijke sporogene cellen. Deze deelingen verloopen ongelijktijdig en onregelmatig, zoodat klompjes van sporen van verschillenden vorm en grootte ontstaan. Ook de einddeelingen, waarbij de

sporen zelven gevormd worden, vinden niet tegelijkertijd plaats. In de meeste van deze opzichten verschilt Ophioglossum van Botrychium. Merkwaardig is vooral het aantal der chromosomen, dat na de reductie 100—120 in elke kern bedraagt, een aantal dat dat van de meeste planten verre overtreft.

(L. L. BURLINGAME in *Bot. Gazette*, T 44, blz. 34.) D. V.

Vergiftigheid van zout-oplossingen voor planten. — In verdunde oplossingen van hun zuivere zouten zijn de gewone metalen der plantenzouten voor de planten vergiftig. Het meest schadelijk zijn oplossingen van magnesium-chloriede; daarop volgen, in afnemende volgorde, natrium-, kalium- en calcium-chloriede. Planten, die in gedistilleerd water kunnen groeien, b.v. *Entermorpha, Vaucheria,* kiemwortels van tarwe en adventieve wortels van *Tradescantia,* worden door die zouten in hun groei belemmerd; niet zelden sterven zij na weinige dagen. Wanneer men echter geen zuivere oplossingen maar mengsels gebruikt, dan kan daardoor de schadelijke werking worden opgeheven. Binnen zekere grenzen is daarbij de verhouding der zouten onverschillig.

In deze opzichten gedragen zich de hoogere planten juist op dezelfde wijze als wieren.

(W. J. V. OSTERHOUT in *Bot. Gazette*, Bd. 45, p. 117.) D. V.

Verspreiding van de gaspeldoorn door mieren. — Door de onderzoekingen van SERNANDER is gebleken, dat de zaden van zeer vele planten door mieren worden verspreid. In enkele gevallen dragen mieren zaden naar hun nest, die geen zichtbare attractie voor hen toonen. Zoo verzamelen soorten van *Aphenogaster* de zaden van *Anthoxonthum, Festuca, Betula* en *Anemone nemorosa.* In andere gevallen is de geheele zaadhuid doortrokken met olie, die de mieren als voedsel gebruiken, zooals bij *Allium ursinum* en *Ornithogalum.* Meestal echter ligt de attractie in een wratachtige verhevenheid, die uit oliehoudende cellen is opgebouwd en als voedsel dient. Sommige planten brengen die zaden op den grond door het slapworden der bloemstelen of stengels, zooals *Scilla, Viola odorata* en *Ficaria.* Andere soorten van *Viola* persen de zaden uit de vrucht naar buiten en werpen die daardoor op den grond. Ook Euphorbia heeft oliehoudende wratjes en werpt de zaden bij het openen der vrucht op eenigen afstand. Ook zaden die door den wind verspreid worden hebben soms olie-wratjes. Bij dopvruchten ontstaat het wratje soms uit den vruchtwand, zooals bij Labiaten en Boragineeën, b.v. bij *Ajuga,* terwijl bij distels (*Carduus* en *Cirsium*) de voet van den stijl oliehoudend is. Bij *Melica nutans* is de steel van het bloempje oliehoudend en valt met het zaad mede af.

De mieren eten de olie-wratjes soms onderweg en werpen dan de zaden weg. Zoo vindt men rondom mierennesten zeer dikwijls een opslag van soorten van zulke zaden. Zij dragen de zaden soms tientallen van meters ver en kunnen per dag eenige honderden zaden naar het nest brengen. SERNANDER berekent, dat een mier in een zomer bijna 40.000 zaden vervoeren kan.

F. E. WEISS beschrijft in een onlangs verschenen verhandeling de olie-wratjes van *Ulex europaeus*, die vrij groot zijn en zijdelings van den hilus liggen. De mieren vervoeren deze zaden soms tot op ¼ kilometer afstand en volgen daarbij liefst oude wegen en voetpaden. Dit verklaart waarom men soms de gaspeldoorns, als zij langs een weg groeien, vandaar uit, de zijwegen over heide of moeras ziet volgen. Heeft men deze lijnen eenmaal opgemerkt, dan kan men met behulp daarvan soms sinds lang onzichtbaar geworden paden terugvinden.

(*The new Phytologist*, Vol. VII, No. 1, 1908, blz. 23. D. V.

PHYSIOLOGIE.

Hersenwerking en kunstmatige bloedsomloop. — GUTHRIE, PIKE en STEWART namen proeven omtrent de reflexwerking der hersenen van een hond, nadat zij eerst het bloed door Locke'sche vloeistof en later door het afgetapte bloed grootendeels vervangen hadden. Dit leverde niets op. Wel werden de pupilreflexen negen minuten in stand gehouden, wanneer gedefibrineerd en van zuurstof voorzien bloed van eenen anderen hond toegediend werd. Werd de afgesneden kop van den eenen hond, door dien anderen hond gevoed door middel van canulen, welke de carotiden en venae jugulares met die van den anderen genarcotiseerden hond verbonden, dan waren de pupilreflexen 27 minuten aanwezig, en de slikbewegingen 19 minuten, wanneer een stuk vleesch gegeven werd. Synchroon vaak met den anderen hond werden door den kop 30 minuten lang ademhalingsbewegingen gemaakt. Hieruit behoeft nog niet te volgen, dat een ademhalingscentrum door koolzuurgehalte geprikkeld werd.

(*Am. Journ. of Phys.*, XVII, 12.6.) A. S.

WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

STERRENKUNDE.

De temperatuur van de Zon. In een lezing, gehouden voor de *Philosophical Society* van Washington, gaf dr. O. LUMMER een belangrijk en leerzaam overzicht van onze tegenwoordige kennis aangaande de temperatuur en de waarschijnlijke structuur van de Zon.

Uit eene beschouwing van de wetten van uitstraling, toegepast op de waargenomen bedragen bij de Zon, leidt hij af dat de temperatuur met vrij voldoende zekerheid kan worden gesteld op 7000°. Daar deze temperatuur de critische temperatuur van alles wat op aarde is te boven gaat, komt dr. LUMMER tot het besluit dat een scherp geteekende grens tusschen een vloeibare en gasvormige massa physisch onmogelijk is.

Hiervan uitgaande beschouwt hij de waarschijnlijke structuur van de omhulselen der Zon en vindt dan dat de meeste der voorgenomen spectroscopische verschijnselen, zooals het breeder worden van de strepen in zonnevlekken en hare vervorming en verplaatsing in protuberansen, kan worden verklaard door aan te nemen, dat zij door anomale dispersie in de onderscheidene lagen der zonne-atmospheren ontstaan zijn.

(*Nature*, July 2, p. 207.) V. D. V.

Waarnemingen betreffende Perseïden in Aug. 1907. Prof. J. SYKORA, directeur van de sterrewacht te Taschkent (Z.-Rusland) geeft in de *Astronomische Nachrichten* van 5 Juni (No. 4253, p. 83) de resultaten der waarnemingen betreffende bovengenoemden sterrenregen, in de nachten van 10 op 11 en 11 op 12 Aug. l.l. gedaan te Taschkent en te Iskander, 44 kilometer ongeveer ten noord-oosten van Taschkent gelegen.

Voor de coördinaten van het uitstralingspunt van 178 meteoren vond hij, als gemiddelde, 42°7 rechte klimming en 53°8 noorder declinatie, voor die der hoekpunten van het deel des hemels, waarbinnen de verschillende uitstralingspunten lagen, 31° en 55° rechte klimming en 49° en 55° declinatie.

De gemiddelde hoogte, waarop zij verschenen, bedroeg 167, die, waarop zij verdwenen, 96 kilometer en de helderheid van velen veranderde gedurende hare vlucht aanzienlijk. V. D. V.

De komeet van Encke terug. Den 27sten Mei l.l. werd door den heer WOODGATE, van het observatorium te Kaapstad, de *komeet van Encke* teruggezien.

Uit de door den heer KAMENSKY in No. 425 van de *Astron. Nachrichten* medegedeelde ephemeride blijkt, dat hare zuidelijke declinatie aan het toenemen is, zoodat zij snel voortgaat door de zuidelijke sterrebeelden *Sculptor* en *Grus*, in de richting van *Indus*.

(*Nature*, Juni 18, p. 158.) V. D. V.

Het maximum van Mira. In de *Astron. Nachrichten* van 5 Juni, No. 4253, p. 79, geeft prof. dr. NYLAND, directeur van het observatorium te Utrecht, de resultaten van een reeks waarnemingen, door hem gedaan betreffende de grootte van *Mira*, gedurende het tijdperk 13 Juli 1907—9 Maart 1908. Daaruit blijkt, dat het maximum (3.25) bereikt werd op den 30sten October 1907. De dagen, waarop de laatste vier maxima zijn voorgevallen, zijn door prof. N. vergeleken met de in de ephemeride van dr. GUTERICK aangegeven data; daaruit blijkt, dat de verschillen respectievelijk zijn + 2, — 19, — 13 en — 16 dagen.

De grootten tijdens de maxima liggen tusschen 3.9 en 2.0 en de perioden tusschen de laatste vier waargenomenen zijn 310, 338 en 327 dagen. V. D. V.

De verlichting van den noordelijken hemel in de nachten van 30 Juni en 1 Juli l.l. Omtrent dit hier ten lande algemeen waargenomen en veelvuldig beschreven verschijnsel zijn van verschillende plaatsen buitenslands berichten ingekomen, waaruit blijkt, dat het over geheel Europa tot op een breedte van 40° is gezien.

De gansche maand Juni was den astronomen bizonder gunstig. Zoo schrijft de heer W. F. DENNING, in een brief aan den uitgever van *Nature*, d.d. 2 Juli: „De pas verstreken maand Juni droeg geheel het karakter, als waarop dezelfde maand in 1887 bogen kon. Een groot aantal nachten — zestien van de laatste zeventien — leende zich uitermate tot het doen van sterrenkundige waarnemingen; maar er waren bizonder weinig vallende sterren. De nachten die den 29sten Juni voorafgingen, waren buitengewoon donker; de sterren en de melkweg waren meer dan gewoon helder en scherp geteekend. Den 30sten Juni daarentegen was het uitspansel abnormaal verlicht; men zag maar weinig sterren en de melkweg was bijna niet te onderscheiden. Op den 1sten Juli vertoonde zich dit verschijnsel wederom; toch had de hemel toen een gansch ander aanzien. Toen waren er, langs den noordelijken horizon vooral, verschillend getinte wolken; maar de algemeene verlichting was weêr even sterk, zoodat de noordelijke hemel er uitzag als gehuld in een prachtig noorderlicht. Ik heb den hemel nooit in Juni zóó donker, noch den melkweg zóó scherp gezien als dit jaar op den 28sten Juni; maar ik heb dien evenmin ooit zóó helder verlicht gezien als in de nachten van 30 Juni en 1 Juli."

Hoewel eenige waarnemers, o.a Miss C. O. STEVENS, meenen dat „waarnemingen met het bloote oog er toe leiden om het verschijnsel, gedeeltelijk tenminste, aan noorderlicht toe te schrijven", zoo is toch de meerderheid van gevoelen, dat dit geenszins het geval was, daar toch waarnemingen met den spectroscoop geen enkel bewijs leverden dat het verschijnsel van denzelfden aard was als het noorderlicht. Aan terugkaatsing van het zonnelicht in de hoogere lagen van den dampkring doet het eerder denken; de schemering toch duurde beide nachten tot het weder aanbreken van den dag en een aantal waarnemers in Engeland berichten, dat men te middernacht bij haar licht vrij kleinen druk lezen kon. V. D. V.

NATUURKUNDE.

Over het bestaan van positieve electronen. (JEAN BECQUEREL. *Compt. Rend. 146 p. 1308, 1908*).

Van de negatieve electriciteit weet men dat de kleinste electrische deeltjes, die als zelfstandig bestaande deeltjes voorkomen, een massa hebben, die 2000 malen kleiner is dan die van een waterstofatoom. Men kent ze als de deeltjes, die de kathodestralen en de β-stralen vormen, en men noemt ze *electronen*. Overeenkomstige positieve electronen had men tot dusverre nog niet leeren kennen. In de kanaalstralen, x-stralen en anodestralen heeft men te doen met *ionen*, stofdeeltjes wier grootte van dezelfde orde is als die der chemische atomen. Men meende daarom, dat de positieve electronen steeds met gewone, weegbare materie verbonden waren.[1] Bij zijn studie over magneto-optische verschijnselen in zeldzame aarden[2] heeft BECQUEREL het eerst een proefondervindelijken grondslag verkregen voor de hypothese van het bestaan van positieve electronen.

Hij kreeg de vrije positieve electronen te zien in een buis van CROOKES bestaande uit twee wijde, cylindervormige gedeelten A en B, onderling verbonden door een nauwe buis C. In A bevindt zich de anode, terwijl de doorboorde kathode in B is aangebracht nabij de nauwe buis C. Door deze kathode gaan dan kanaalstralen. De ontladingen werden verkregen door een inductieklos of door een statische machine met 8 schijven. Wanneer men de drukking klein genoeg maakt (hoogstens

---

1) Zie mijn opstel „Over de moderne inzichten omtrent het wezen der electriciteit." Album der Natuur 1906, p. 97. In dit stuk zijn nog een paar storende drukfouten gebleven, p. 99, 3e regel v. b. staat „beweegbare stof" dit moet zijn „weegbare stof."

P. 101, 16e regel v. b. staat „kathodestralen", dit moet zijn „kanaalstralen."

2) Compt. Rend. 1906 en 1907. J. BECQUEREL en H. KAMERLINGH ONNES. K. Acad. Amsterdam, Febr. 1908.

$\frac{1}{300}$ millimeter) dan kan men de stralen in buis B zeer gevoelig doen afwijken door een magneet, wiens krachtlijnen loodrecht staan op het vlak gelegd door de as der buis en de lichtvlek, die de stralen op den glaswand verwekken. Uit de richting van de afwijking blijkt, dat men hier met positief geladen deeltjes te doen heeft, terwijl tevens uit de grootte der afwijking, welke de stralen ondergaan, op het eerste gezicht reeds gemerkt wordt, dat deze minstens gelijk is aan die der kathodestralen. Men kan derhalve een stroom van positieve electriciteit verkrijgen, die even sterk verplaatsbaar is door een magneet als een kathodestraal.

Becquerel oordeelt, dat de eenige waarschijnlijke verklaring is, dat de stralenbundel daar waar hij afwijkt voor den magneet, niet meer bestaat uit *ionen*, maar uit *positieve electronen*, die vergelijkbaar zijn met de negatieve electronen, of althans een verhouding tusschen lading en massa bezitten die van dezelfde orde van grootte is. B.

CHEMIE.

Aluinaarde als katalysator. J. B. Senderens heeft aan de Fr. Acad. van Wetensch. (zitt. van 9 Juni l.l.) een mededeeling gedaan over de katalytische eigenschappen van geprecipiteerde en beneden de roode gloeihitte gedroogde aluinaarde. Bij ongeveer 300° C. ontleedt deze stof aether-damp in aethyleen en water, azijnzuur (bij 350°) in aceton, koolzuur en water, propionzuur in diaethyl-keton, koolzuur en water, azijnzuur-aethylester in water, aethyleen, kooldioxyde en aceton en zuringzuur-aethylester in water, koolmono- en kooldioxyde en aethyleen.

Sterk gegloeide aluinaarde bezit deze eigenschap niet.

R. S. TJ. M.

Aantoonen van nikkel en kobalt. Aan gevoelige reacties op genoemde metalen is geen gebrek. Zoo heeft men voor kobalt de kaliumnitriet-reactie, die met rhodaanammonium, met nitroso-β-naphtol en de blauwe kleur der phosphorzout-parel. Voor de herkenning van nikkel kan vooral dienen de reactie met natriumthiocarbonaat, met dimethylglyoxiem en met dicyaandiamidinezouten bij tegenwoordigheid van ammonia en bijtende kali of natron.

De laatste methode, door H. Grossmann en B. Schück aangegeven, is nu door eerstgenoemde en W. Heilborn zoo gewijzigd, dat zij tegelijkertijd in één bewerking ook voor het aantoonen van kobalt dienen kan. Het daarvoor noodige reagens wordt tegenwoordig door chemische fabrieken goedkoop geleverd. Zoo vind ik o. a. in de prijscourant van dr. Schuchardt te Görlitz voor dicyandiamidin-sulfuric. het decagram op 30 Pfennig aangegeven.

De oplossing, waarin men de beide metalen wil aantoonen, wordt geconcentreerd en van overmate van vrij zuur bevrijd en er zooveel ammoniak bijgevoegd, dat zij er sterk naar riekt; hierop voegt men er 10—20 cM^3. water bij, dat 10 pCt. rietsuiker bevat, vervolgens een genoegzame hoeveelheid van het genoemd reagens en ten slotte natronloog. Is veel nikkel aanwezig, dan wordt de oplossing geel tot roodgeel, terwijl bij aanwezigheid van veel kobalt een hoogroode tot paarse kleuring gezien wordt. Het nikkel slaat spoedig neer in goed gevormde kristallen van geel nikkeldicyaandiamidine. Zelfs als er, in vergelijking met de hoeveelheid nikkel, slechts zeer weinig kobalt aanwezig is, verraadt zich dit door de paarsroode kleur der bovenstaande vloeistof, terwijl omgekeerd, bij aanwezigheid van veel kobalt en weinig nikkel, het gele neerslag toch ontstaat, zij 't ook eerst na eenigen tijd.

(*B. d. D. Chem. Ges.*, 41, 1878.) R. S. TJ. M.

PLANTKUNDE.

Werking van electrische stroomen op waterplanten. Laat men een stroom door het water gaan, waarin zich een afgesneden plantendeel bevindt, zoo neemt de koolzuur-ontleding en dus het aantal gasblaasjes, dat in het licht per minuut afgescheiden wordt, toe. Op den duur echter gaat de plant lijden en bij nog langeren duur sterft zij. Slechts zeer zwakke stroomen kan de plant op den duur verdragen, dan blijft de koolzuur-ontleding voortdurend versneld. Het is daarbij voordeeliger dat de stroom de plant doorloopt van den top naar de oudere deelen, dan in tegenovergestelde richting. Zoo men in deze laatste richting afwisselend stroomen van verschillende sterkte door de plant laat gaan, veroorzaakt elke stijging der stroom-intensiteit een toenemen van het aantal afgescheiden gasblazen. Deze toename is beneden een zeker maximum evenredig met die der stroomsterkte. In omgekeerde richting benadeelt de stroom het proces, en ook daarbij is een zekere proportionaliteit tusschen oorzaak en gevolg waar te nemen.

Men kan ook de stroom door het water laten gaan in een richting loodrecht op de as der plant. Zwakke stroomen van korten duur werken dan op de koolzuur-ontleding gunstig, doch spoedig wordt een grens van stroomsterkte bereikt, waarbij een ongunstige werking begint. (A. KOLTONSKI, *Beihefte z. Botan. Centralbl.*, XXIII, *Heft* 3, blz. 204).

D. V.

Ontwikkeling van Selaginella. Als de eicel in het archegonium bevrucht is en zich deelt, wordt de bovenste helft tot kiemdrager en de onderste tot kiemkogel. De eerste schuift de laatste diep in het pro-

thallium in. Uit den kiemkogel ontstaan dan drie organen, die tijdens de eerste deelingen gelijkwaardig schijnen. Ze zijn de aanleg voor den stengel, die voor den eersten wortel, en de voet, die als zuigorgaan dienst doet. Merkwaardiger wijze nu liggen, zooals H. BRUCHMANN vond, deze organen bij verschillende soorten op verschillende wijze gegroepeerd. Bij die met opstijgenden stam, zooals *S. Martensii* en *S. spinulosa*, ligt de voet tegenover den kiemdrager en liggen de stengel en de wortel ter weerszijden van beide. Bij soorten met kruipende stammen, zooals *S. Poulteri* en *S. Kraussiana*, ligt daarentegen de voet aan de eene zijde van den kiemdrager, terwijl stengel en wortel dicht bijeen aan de andere zijde liggen.

De verdere groei van kiemstengel en kiemwortel vindt plaats door middel van een driezijdige topcel. In dit opzicht komen dus de *Selaginella's*, trots hun kruiswijzen bladstand, met de varens overeen. Doch bij *S. spinulosa* is de topcel onduidelijk en gelijkt de bouw van het meristeem meer op dien der Phanerogamen. (*Flora oder Allg. Bot. Zeitung*, 1908, blz. 12.) D. V.

DIERKUNDE.

Zoetwatervisschen in Nieuw-Guinea. Volgens MAX WEBER behooren de riviervisschen van Nieuw-Guinea tot twee verschillende categorieën: 1° een fluvio-marine groep, die deel uitmaakt van de Indo-Australische of Indo-Pacifische fauna en waarvan bijvoorbeeld op Ambon en Celebes vertegenwoordigers kunnen worden aangetoond en 2° een typisch Australisch element. Geen van de soorten tot laatstgenoemde groep behoorende is uit zee bekend. Onder de 12 soorten van *Melanotaeniidae* van Nieuw-Guinea en onder de 12 soorten van tropisch of subtropisch Australië is er geen enkele, die in beide gebieden voorkomt. De schrijver is derhalve van meening, dat de verbinding van Nieuw-Guinea met het vaste land van Australië nog in het plioceen heeft bestaan. (*Versl. Akad. v. Wet.*, 1907.) H. C. R.

Ademing van regenwormen. KONOPACKI heeft bij een aantal soorten van het geslacht *Lumbricus* de physiologie der ademing bestudeerd en vond, onder meer, dat de intensiteit daarvan rechtstreeks evenredig was met de temperatuur. Regenwormen kunnen van 6 tot 30 uur leven in zuurstofvrije lucht en gaan intusschen voort kooldioxyde af te scheiden in quantiteiten, welke weinig minder zijn dan onder normale omstandigheden. Er heeft bij deze dieren dus een belangrijke intramoleculaire ademing plaats. (*Bull. Acad. Sc. Cracovie*, 1907). H. C. R.

Hersengewicht bij mannen en vrouwen. Volgens LAPICQUE is het gemiddelde hersengewicht van Europeanen 1360 gr. bij mannen en 1220 gr. bij vrouwen. Daar nu evenwel het gemiddelde lichaamsgewicht respectievelijk 66 en 54 Kg. bedraagt is de verhouding bij beide geslachten ongeveer gelijk. (*C. R. Soc. Biol. Paris*, 1907). H. C. R.

PHYSIOLOGIE.

Kleurenzin bij kinderen. — MONROE onderzocht kinderen van 2—6 jaren op hun onderscheidingsvermogen van spectraalkleuren. Rood wordt het meeste juist genoemd en onderscheiden, daarna blauw; het minste oranje en violet. Groen werd vooral gekozen door kinderen van Iersche afstamming. Van de verbindingen van kleuren werd het meeste gekozen rood en blauw, het minste blauw en wit. In het algemeen kennen meisjes van 5-6 jaar de kleuren beter dan jongens. Kleine kinderen kunnen de kleuren eerder onderscheiden dan noemen (BALDWIN, BINET, PREIJER). Enkele kinderen herkennen zwart en wit eerder dan de spectraalkleuren, waarbij groote individueele verschillen voorkomen. Onder 400 onderzochte kinderen kon een jongen van 2 jaar en 8 maanden alle spectraalkleuren juist onderscheiden en noemen, terwijl daarentegen een bijna 6-jarig meisje slechts twee kleuren en een 6-jarige jongen slechts drie kleuren kende en er een van noemen kon.

(*The Paidologist*, vide *Zeitschr. f. Kinderf.*, XIII, 1, 26.) A. S.

ANATOMIE.

Hersengewicht van levenden. — BECK heeft nader beschreven hoe het volgens de methode van RIEGER mogelijk is den schedelinhoud en het hersengewicht van den levenden mensch ongeveer te bepalen. Er wordt een cephalogram gemaakt door zes door het hoofd gaande vlakken, twee horizontale, een mediaan, en drie frontaal, welke op een in vierkante centimeters verdeeld vlak worden opgeschreven. Met een planimeter wordt dan de inhoud der zes vlakken van het cephalogram in vierkante centimeters bepaald en de som met het empirisch gevonden getal 1,5 vermenigvuldigd, wat den vermoedelijken schedelinhoud in kubieke centimeters oplevert. Eveneens empirisch wordt het vermoedelijke hersengewicht berekend door van de kubieke centimeters van den inhoud 10 pct. af te trekken, gevende het aantal grammen van het vermoedelijke hersengewicht. BECK ging na of de hoofdomvang bij normale schedels een bepaalde verhouding had tot de hersengrootte, door

van 250 cephalogrammen den omvang te bepalen, die van dezelfde grootte samen te vatten en ieders capaciteit te berekenen. Hij vond dat bij elke 10 millimeter hoofdomvang de gemiddelde schedelinhoud 45 c.M.^{3} toeneemt, en het hersengewicht 40 gram; dat dezelfde schedelinhoud en hetzelfde hersengewicht kunnen voorkomen bij verschillen in den omvang van 40 millimeter; en dat bij denzelfden omvang de inhoud 150 c.M.^{3} en het gewicht 135 gram verschillen kan. Een gevolgtrekking uit den omvang alleen tot het hersengewicht is alleen mogelijk met een fout van 5 tot 6 percent.

(*Zeitschr. f. Morph. u. Anthrop.*, X, 1, 122.) A. S.

ANTHROPOLOGIE.

De steenperiode in Egypte. Tot voor korten tijd werd voor Egypte geen steenperiode aangenomen en men was zoo vast overtuigd, dat de Egyptenaren zich nooit van steenen werktuigen bediend hadden, dat, toen men in 1895 in de graven van Negadah de ondubbelzinnige bewijzen van steenbewerking uit het neolitische tijdvak aantrof, men het daar gevondene aan een „nieuw ras" toekende, dat na de zesde dynastie in Egypte zou zijn doorgedrongen.

Thans, na het uitvoerig onderzoek van HENRY DE MORGAN in den laatsten winter, is geen twijfel meer mogelijk. Hierdoor is afdoende bewezen, dat de oud-Egyptenaren niet alleen een neo-, maar ook een paleolithisch tijdperk gehad hebben. Dit laatste is voornamelijk gebleken uit de vondsten bij Esneh, Saint-Acheul, Thebe en nog eenige andere plaatsen. In het neolithische tijdvak schijnt men het koper reeds gebruikt te hebben, althans vond DE MORGAN in de nekropolis van Mecawieh, bij Adimieh, naast elkander een armband van koper en een gepolijste bijl. Toch moet het koper destijds nog schaarsch geweest zijn, want in de 3000 graven van Negadah heeft men slechts enkele voorwerpen van koper gevonden. Het brons komt eerst later, ongeveer in de derde dynastie voor.

(*Rev. Sc.*, 30 Mai 1908.) R. S. TJ. M.

WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

STERRENKUNDE.

Vuurbollen, in Mei l.l. waargenomen. In No. 4261 van de *Astronomische Nachrichten*, pag. 223, maakt de heer M. C. BIRKENSTOK, van Antwerpen, melding van drie vuurbollen, waarvan hij er een zag op den 17en Mei l.l. en twee op den 27en. Van deze laatste twee was één een merkwaardig voorwerp. Het trad te voorschijn om 12 uur 28 min. (G. T.), was zoo helder als Venus, roodachtig geel van kleur en liet achter zich een geelachtige sleep. De duur van het verschijnsel schat de heer B. op 8 à 10 seconden en het doorliep een baan van 114 K.M. De hoogten waarop het verscheen en verdween bedroegen, respectievelijk, 115 en 62 K.M. V. D. V.

De naderende terugkomst van de komeet van Halley geeft prof. H.C. WILSON aanleiding tot het schrijven van een belangrijk artikel in het Meinummer van *Popular Astronomy*, waarvan *Nature*, Juli 23, p, 28, het volgend overzicht bevat.

Na de verschillende geboekstaafde verschijningen na 1066 van de komeet, te hebben beschreven, vergelijkt de schrijver de benaderde, tot het aequinoctium van 1910 herleide elementen der kometenbaan met die vermelde verschijningen en toont aan dat de voor 1910 geldende elementen op voorwaarden wijzen, overeenkomstig met de in 1066 geldende, toen de komeet bizonder schitterend was.

Op het oogenblik is de komeet vermoedelijk aan gindsche zijde van Jupiter's baan, die zij den 1sten Maart e. k. moet snijden en het is mogelijk dat zij in den loop van den komenden winter langs photographischen weg ontdekt zal worden. V. D. V.

De albedo van Jupiters eerste en derde satelliet. — Uit eene mededeeling van den heer M. QUÉNISSET in het *Bulletin de la Société astronomique de France* voor Juli blijkt dat de mate, waarin de oppervlakte van de eerste en derde satelliet het zonlicht terugkaatsen zeer gering is. Den 22sten Januari en den 12den Maart l.l. nam hij waar dat de schijf van de derde satelliet, zoolang die nog buiten de planeet stond, zeer helder was, maar toen zij, bij haren overgang, zich op de planeet projecteerde werd zij hoe langer hoe flauwer naarmate zij de meridiaan naderde, ja bijna even donker als haar schaduw; en hetzelfde verschijn-

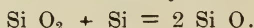
sel vertoonde zich, schoon in mindere mate, den 27sten Maart bij den overgang van de eerste satelliet. Daar de satellieten werden geprojecteerd op den helderen equatorialen band, volgt hieruit, dat de albedo van de daar gelegen streken van Jupiter die van de twee satellieten verre te boven gaat. V.D.V.

De komeet van Encke. — Aan het Cape Observatory nam de heer Woodgate verschillende photo's van Encke's komeet in den nacht tusschen den 27en Mei en den 5en Juni l.l. en publiceerde hare herleide plaatsbepalingen in de *Astronomische Nachrichten* van den 1en Augustus.

Hij beschrijft de komeet als zeer flauw van licht en zegt dat de beelden diffuus en onregelmatig van vorm zijn. De middellijn zooals zij gezien werd in de astrographische teleskoop, waarvan de waarnemer zich bediende, was langer dan 1″ boogs. V. D. V.

Met het bloote oog zichtbare Zonnevlekken vertoonden zich in den loop van Augustus in het midden en in het Zuidwestelijk kwadrant van de zonneschijf: te South Kensington photographeerde men die den 6en Aug. l.l. en van deze photo geeft *Nature*, in haar nummer van den 13en d.a.v., een afdruk. Het is een bizonder geval dat zoo kort na het laatste zonnevlekken-maximum (1905—1906), waarvan de terugkomst periodiek is, er zich gelijktijdig twee zoo belangrijke groepen vertoond hebben.

De groep in het Zuidwestelijk deel vertoonde zich aan den westelijken rand op den 30en Juli en nam in omvang zóó toe, dat zij tijdens hare afbeelding meer dan 100,000 C, mijlen lang was. De groep, die thans nabij het middelpunt der zon staat, vertoonde zich een dag later ook aan den rand, terwijl een kleine groep, die haar voorafgaat, op de schijf zelve aan de naar ons gewende zijde gevormd werd. V. D. V.



CHEMIE.

Kiezelmonoxyde. — De Amerikaansche scheikundige Dr. Potter is geslaagd in de bereiding van kiezelmonoxyde, het tot dusverre onbekende analogon van kooloxyde, door verhitting tusschen 1700—1800° C. in een electrischen oven van kiezeldioxyde met kiezel:

$$Si\,O_2 + Si = 2\,Si\,O.$$

Behalve 't bezwaar om langen tijd zulk een hooge temperatuur te handhaven was er een andere moeilijkheid te overwinnen. Bij een maar weinig lagere temperatuur heeft de omgekeerde reactie plaats en men moest daarom de proef zoo inrichten, dat een zeer snelle afkoeling gelijk werd.

Geheel zuiver is het lichaam nog niet verkregen, bevattende het steeds silicium. 't Is een zeer licht, fijn, fluweelachtig bruin poeder, van 2.19 tot 2.24 soort. gewicht. De korreltjes hebben zeer scherpe kanten en hoekpunten, van daar en om zijn hardheid, kan het poeder als schuurmiddel dienst doen. Zonder teekenen van smelting sublimeert het bij 1700° C. Het is onoplosbaar in alle oplossingsmiddelen en wordt door geene chemische agentia aangetast (ook niet door fluor en fluorwaterstof? het kost moeite dit te gelooven,) behalve dan door de zuurstof bij hooge hitte.

Het poeder wordt gemakkelijk negatief electrisch. Daartoe is 't voldoende het door een caoutchouc-buis heen te blazen. De fijne stofwolk die er dan uittreedt blijft in droge lucht lang zweven. Ontmoet deze dan op haar weg een slecht geleidend oppervlak, b.v. een lap katoen, dan blijven de poederdeeltjes daarin stevig hangen, zoodat de lap een uitnemende filter wordt, waarin doorgezogen lucht de allerfijnste vaste deeltjes (kiemen, kooldeeltjes van tabaksrook, enz.) achterlaat.

Hierop berust het gebruik, dat men onder den naam van *monox* in de Vereenigde Staten van het kiezeloxyde maakt, nl. voor 't filtreeren van de lucht die voor het ventileeren van vertrekken dient.

Daar het ook een zeer slechte geleider van de warmte is en eerst bij hevige gloeihitte verbrandt, is het ook een beste grondstof voor de vervaardiging van bekleedselen van stoombuizen.

In lijnolie gebracht wordt het monox donkerder van kleur en vormt daarmede een emulsie, die zelfs in betrekkelijk kleine hoeveelheden dik wordt en wegens haar groot dekkend vermogen een goede verf oplevert voor hout, metaal, steen, wier oppervlakten men aan de schadelijke werking der buitenlucht wil onttrekken. Wegens de donkere kleur die het met lijnolie geeft, kan het ook voor de bereiding van drukinkt dienen, in de plaats van zwartsel.

Ook in de fabrieken van steengoed en aardewerk is het monox aan te bevelen. Onder het deeg gemengd, verhoogt het daarvan de plasticiteit en gaat het krimpen bij het drogen en bakken tegen. Bij die laatste bewerking wordt het geoxydeerd tot kiezelzuur.

Voor technisch gebruik, neemt men voor de bereiding van monox, in plaats van het dure silicium, kool of nog liever carborundum.

(*Rev. Sc.*, 14 April 1908.) R. S. TJ. M.

Réductie door platina en waterstof bij gewone temperatuur. — De uitnemende reductie-methode van SABATIER en SENDERENS, die het vervluchtigen van de te herleiden stof eischt, is natuurlijk niet van toepassing op lichamen die niet zonder ontleding of in 't geheel niet vluchtig zijn.

R. WILLSTÄTTER en ERWIN W. MAYER bedienen zich nu in dit laatste geval van een reeds bekende methode, onlangs met vrucht toegepast door FOKIN in Charkow, die een oplossing van oliezuur ($C_{18}H_{34}O_2$) in aether tot stearinezuur ($C_{18}H_{36}O_2$) reduceerde, door er, bij tegenwoordigheid van platinazwart, waterstof door te leiden bij kamer-temperatuur.

Het platinazwart bereiden zij naar 't voorschrift van O. Löw (*Ber*. **23**, 289) dat een zeer werkzaam praeparaat oplevert. Bij het leiden van waterstof in de aetherische oplossing gaat lichtelijk eenig platina als organosol in den aether over. Om het daaruit te verwijderen moet men den aether herhaaldelijk verwarmen. Ook door schudden met natriumsulfaat wordt het afgescheiden.

De methode is bereids met vrucht op een aantal stoffen toegepast. Oliezuur-aethyl leverde kwantitatief de overeenkomstige stearinezuurester. Hoogere onverzadigde koolwaterstoffen en alcoholen werden in verzadigde omgezet.

Phyten, $C_{20}H_{40}$, uit phytol[1], ging daardoor over in de verzadigde koolwaterstof $C_{20}H_{42}$ en de onverzadigde alcohol zelf (phytol $C_{20}H_{40}O$) in dihydrophytol ($C_{20}H_{42}O$).

Benzoëzuur werd omgezet in hexahydrobenzoëzuur.

(*Ber*. **41**, 1473.) R. S. TJ. M.

TECHNISCHE CHEMIE.

Gebruik van de stikstof der lucht voor de bereiding van kalksalpeter. — De fabricage van genoemde meststof, volgens de methode BIRKELAND-EYDE te Notodden in Noorwegen (zie dit tijdschr. jaarg. 1906, p. 308), breidt zich langzamerhand uit.

Volgens L. GRANDEAU is de jaarlijksche productie thans tot 25000 ton gestegen. Het Noorsche syndicaat bouwt thans een tweede fabriek in het naburige Saaheim, die in 1910 102000 ton zal kunnen leveren.

Door aankoop van nieuwe watervallen heeft men thans de beschikking over 327.000 Pk., die, als ze alle benut worden, jaarlijks 300.000 ton kunnen voortbrengen.

In den loop van 1907 zijn in Noorwegen, Zweden, Duitschland en Frankrijk proeven met de nieuwe meststof genomen, waaruit onwederlegbaar gebleken is, dat zij gelijke waarde heeft als de Chilisalpeter, in sommige gevallen (met name voor aan kalk arm bouwland) boven dit zelfs de voorkeur verdient.

De toekomst dezer voor den landbouw hoogst belangrijke industrie schijnt dus verzekerd.

(*Rev. Sc.*, 25/4 1908.) R. S. TJ. M.

1) Verzeepings-product van chlorophyl: zie Bijblad, blz. 61, van dezen jaargang.

PLANTKUNDE.

Ceropegia Woodii is een bekende hangplant in onze warme kassen. Lange, draaddunne, weinig vertakte stengels hangen van hun steunpunten omlaag. Elke knop draagt twee kortgesteelde hart- of bijna niervormige blaadjes, die van boven grijsachtig groen en van onderen sterk opgezwollen zijn. De plant is een *Asclepiadee*, die door J. M. Wood tusschen de rotsblokken op den Groenberg in Natal in 1881 ontdekt werd. De bloemen zijn donkerpaars van kleur en gelijken veel op die van de verwante lantaarnbloem. Het merkwaardigst zijn echter de knolletjes, die in vrij groot aantal langs de stengels voorkomen en die tot 1—2 cM. groot kunnen worden. Deze knolletjes ontspringen niet uit de oksels der bladeren, maar zijn opzwellingen van den stengel zelven. Men vindt ze bijna uitsluitend aan de knoopen, die dan sterk in de dikte zijn toegenomen. Het vermogen van zoo vele planten, om uit haar knoopen adventieve wortels te maken, is in deze knollen zeer sterk ontwikkeld. Men ziet ze in den regel met een aantal wortelkiemen, als kleine verspreide wratjes bedekt. Breekt men de knolletjes of stengelstukken met deze af, en legt men ze op vochtigen grond, zoo groeien deze wortelkiemen tot gewone voedingswortels aan; zij bewerken dan tevens het uitloopen der okselknoppen, zoodat men ze op deze wijze voor stekken gebruiken kan. De knollen ontstaan door sterke woekering van het cambrium en de primaire schors, terwijl het primaire hout en het merg door den knol heen van internodium tot internodium nagenoeg onveranderd doorgaan.

Vermindering van het licht vertraagt den groei der takken, maar bevordert den aanleg en de ontwikkeling van knolletjes, en dit laatste geschiedt ook als men op andere wijze den topgroei der takken belemmert. (J. Glabisz, *Beihefte z. Bot. Centrallbl.*, Bd. XXIII, *Heft* 2, 1908, blz. 65.)

D. V.

HYGIÈNE.

Herleving na dood. Louise Robinowitsch gebruikt de Leduc'sche narcose, ontstaan door een rhythmisch snel onderbroken gelijkstroom; voor honden zijn 5—6, voor konijnen 6—12 volt daartoe noodig. Bij deze narcose, waarbij bloedsdrukking en ademhaling zelfs gedurende acht uren onveranderd blijven, terwijl bij aether- of chloroformnarcose de dieren meestal na twee uren succombeeren, werden schedeltrepanaties, buikoperaties verricht, de carotiden vrij gelegd, enz., en schijnt de pijngewaarwording afwezig te zijn. Wanneer dieren door electriciteit

schijnbaar gedood zijn, door hoogere spanning van den Leduc'schen stroom, zoodat hart en ademhaling stil staan, kan het leven weder worden opgewekt, indien men rhythmische prikkels met denzelfden stroom toepast, door de electroden aan hoofd en sacrum aan te leggen, en den stroom een seconde te sluiten en drie tot vier seconden te openen; hierdoor wordt namelijk telkens een energische kunstmatige ademhaling veroorzaakt, waardoor het dier weder levend wordt. Is een individu door een gelijkstroom of wisselstroom van hooge spanning gedood, dan kan eveneens de Leduc'sche stroom op genoemde wijze met succes worden toegepast; voor den mensch is de hoegrootheid der spanning nog niet bekend, evenwel moet zij krachtige rhythmische ademhalingen kunnen veroorzaken.

(*Zeitschr. f. med. Elektr. und Röntgenk.*, 10-6. *Juni '08.*) A. S.

DELFSTOFKUNDE.

Oorzaak van den reuk van tegen elkander geslagen kiezelsteenen. — Kiezelsteenen, sterk gewreven of tegen elkaar geslagen, verspreiden een onaangenamen reuk, die aan dien van gezengde haren herinnert. J. en A. Piccard hebben door proeven uitgemaakt, dat de oorzaak daarvan in het betasten met de handen gelegen is.

Steenen, door uitgloeien gezuiverd en daarna alleen met goed gewasschen handschoenen aangepakt, geven bij het tegen elkaar slaan geen reuk meer. Voorts hebben zij denzelfden reuk verkregen door een platinadraad te betasten en dan door een galvanischen stroom tot 200 à 300° C. te verhitten. Even hooge temperatuur moet dus door het slaan of wrijven worden bereikt, zal men den reuk waarnemen.

Men kan aan gegloeide kiezelsteenen ook andere geuren meedeelen. Worden zij bevochtigd met een spoor eener oplossing, die rattekruit en azijnzuren natron bevat, dan geven zij tegen elkaar geslagen den ondraaglijken reuk naar kakodyl. Met suiker of met zwavel in aanraking gebracht, geven zij aldus resp. den reuk naar caramel of naar zwaveligzuur.

Het is verbazend welke geringe hoeveelheden stof hiervoor noodig zijn; trouwens weet men dat ons reukorgaan uiterst geringe hoeveelheden riekende stoffen kan waarnemen.

(*Rev. Sc.*, 20/6 1908.) R. S. TJ. M.

VERSCHEIDENHEDEN.

Angora-wol. — Onder den naam van angora-wol, mohair of kemelshaar komt een weinig gekroesde haar- of wolsoort in den handel, die om haar fijnheid, zijdeachtigen glans en sneeuwwitte kleur hoog geschat is. Zij is het product van de angora-geit, die in Klein-Azië, vooral in de hooge bergstreken, voorkomt. Alhoewel men deze geit aantreft van Smyrna tot aan de Perzische grens en van Arabië tot aan de Zwarte Zee, is zij toch vooral inheemsch in de landschappen Angora, Kastamoeni en Konia.

Het aantal geiten wordt gerekend ongeveer 3 millioen te bedragen en de waarde van de uitgevoerde wol, waarvan 't gebruik in den laatsten tijd zeer is toegenomen, wordt ruw geschat op een tien millioen gulden.

Alhoewel ook te Smyrna de wol verhandeld wordt, is Constantinopel toch zoo goed als de eenige uitvoerhaven. Bijna alles gaat onder den naam van *mohair* naar Engeland. De benaming kemelshaar of kameelhaar is natuurlijk verkeerd; zij komt daarvan dat de angora-geit (*Capra angorensis*) ook wel kemel-geit heet.

De sterk vermeerderde vraag is aanleiding geweest, dat men de geit ook elders heeft trachten in te voeren. In weerwil van het strenge toezicht van het Turksche gouvernement, dat den uitvoer verbiedt, zijn de Engelschen er toch in geslaagd door het omkoopen van Turksche fokkers geiten over de grenzen te brengen. Ze zijn naar de Kaap en Natal gebracht, doch het klimaat schijnt hier voor het in stand blijven van het fijne haar, waarvoor de angora-geit beroemd is, minder geschikt te zijn.

Die mededinging heeft reeds dit goede gevolg gehad, dat de Turksche regeering, om de fokkers in Klein-Azië te ondersteunen, modelstations opricht om de beste manieren van kweeken te bestudeeren. Zelfs is er sprake van het stichten van fabrieken, die de kostbare wol in het land zelf zullen bewerken.

(*Rev. Sc.*, 26 Oct. 1907.) R. S. TJ. M.

Wereldproductie van suiker. — Deze wordt voor de laatste vijf jaar geschat op:

1903—1904:	10.323.631 ton
1904—1905:	9.513.262 „
1905—1906:	13.959.736 „
1906—1907:	14.498.063 „
1907—1908:	13.891.077 „

De laatste campagne heeft dus ruim 600.000 ton minder opgeleverd

dan de voorafgaande, ja zelfs nog iets minder dan 1905/6. Dit en het toenemend verbruik rechtvaardigen de prijsverhooging in den laatsten tijd.

Riet en beetwortel leveren thans nagenoeg evenveel suiker: in 't laatste jaar toch was de hoeveelheid rietsuiker 6.9 en in het voorlaatste 7.3 millioen ton.

(*Rev. Sc.*, 16 Mei 1908.) R. S. TJ. M.

De noordelijkste ijzermijn in Europa. — Op ongeveer 70° N.B., daar waar de Pasvigolf zich in de Poolzee stort, ligt het Noorsche stadje Kirkenaes, slechts enkele kilometers van de Russische grens verwijderd. Sedert lang kende men hier uitgestrekte lagen ijzererts, doch eerst in den laatsten tijd zijn deze nader onderzocht en heeft zich een maatschappij gevormd, die tot de ontginning zal overgaan.

Het grootste deel dezer lagen ligt op Noorsch, een klein deel op Russisch grondgebied. De streek bestaat uit kale, met rolsteenen bezaaide en slechts hier en daar met laag berkenhout begroeide velden. Het erts (hoofdzakelijk magneetijzer) bevat gemiddeld 35—37 pct. ijzer en is dus minder zuiver dan het Zweedsche, doch volgens de Noorsche ingenieurs is, wegens de groote uitgestrektheid en aanzienlijke dikte der lagen (op sommige plaatsen van 100 -200 M.), dit de rijkste ijzermijn van Europa.

Een spoorweg, ruim 1 K.M. lang, is in aanbouw, loopende van de mijnen naar Kirkenaes, waar groote hellingen gebouwd worden om het gestampte en gezuiverde erts te verschepen.

Te Kirkenaes, tot nog toe slechts een station, bestaande uit een kerkje en een paar woningen voor koster en postmeester, is men druk aan het bouwen.

Het materiaal voor de, meest houten, huizen wordt pasklaar per schip aangebracht en aan de breede geprojecteerde straten verrijzen de huizen, vooral winkels, als met een tooverslag.

(*Vaderland* van 10 Mei 1908.) R. S. TJ. M.
